ENCYCLOPÉDIE FRANÇAISE

D'UROLOGIE

Publiée sous la direction de

MM.

A. POUSSON
Professeur à la Faculté de médecine
de Bordeaux,
Membre correspondant de l'Académie
de Médecine

E. DESNOS
Ancien interne des Hôpitaux de Paris,
Secrétaire général
de l'Association Internationale
d'Urologie.

TOME PREMIER

HISTOIRE DE L'UROLOGIE
EMBRYOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL URINAIRE
GÉNÉRALITÉS

PAR MM.

E. DESNOS, J. PELLEGRIN, A. PAPIN, H. RIEFFEL
PIERRE DESCOMPS ET AUBARET
A. LABAT, CH. ACHARD ET G. PAISSEAU, J. JANET, ERTZBISCHOFF

Avec 596 figures, en noir et en couleurs, dans le texte
ET 9 PLANCHES EN COULEURS HORS TEXTE

PARIS
OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1914



OCTAVE DOIN et FILS, ÉDITEURS
8, Place de l'Odéon, Paris 6e

ENCYCLOPÉDIE FRANÇAISE
D'UROLOGIE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE MM.

A. POUSSON et **E. DESNOS**

A. POUSSON, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux, Membre correspondant de l'Académie de Médecine.

E. DESNOS, Ancien Interne des Hôpitaux de Paris, Secrétaire Général de l'Association internationale d'Urologie.



AVEC LA COLLABORATION DE MM.

ACHARD, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.

ALGLAVE (Paul), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

AMBARD, ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

ANDRÉ (Paul), Professeur à la Faculté de Médecine de Nancy.

ARCELIN, Chef du Service de Radiologie à l'Hôpital Saint-Joseph de Lyon.

ARNOZAN, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

AUBARET, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

BAZY (Pierre), Membre de l'Académie de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

BERNARD (Léon), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.

BOECKEL (André), Chef de Clinique à la Faculté de Médecine de Nancy.

BRÉCHOT, Prosecteur à la Faculté de Médecine de Paris.

BRIN (Henri), Professeur à l'École de Médecine d'Angers.

CARLES, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

CARLIER (Victor), Professeur à la Faculté de Médecine de Lille, Chirurgien de l'Hôpital Saint-Sauveur.

CASTAIGNE (J.), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.



CHEVASSU (Maurice), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

COURTADE (Denis), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

DELBET (Paul), ancien Chef de Clinique chirurgicale à l'Hôpital Necker.

DESCOMPS (Pierre), Professeur agrégé des Facultés de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

DESNOS (Ernest), ancien Interne des Hôpitaux de Paris, Secrétaire général de l'Association Internationale d'Urologie.

DRUELLE, Chef de Clinique à l'Hôpital Saint-Louis.

ERTZBISCHOFF (Paul), ancien Chef de Clinique chirurgicale à l'Hôpital Necker.

ESCAT (Jean), ancien Interne des Hôpitaux de Paris, Chargé de cours à l'École de Médecine de Marseille.

ESTOR (Eugène), Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

FERRON (Michel), Aide de Clinique à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

FORGUE (Émile), Correspondant de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

GAUCHER (Ernest), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.

GAUTHIER (Charles), ancien Chef de Clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Lyon.

GENOUVILLE (Louis), ancien Chef de Clinique chirurgicale à l'Hôpital Necker.

GUYON (Félix), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur honoraire à la Faculté de Médecine, Chirurgien honoraire des Hôpitaux de Paris.

HARTMANN (Henri), Professeur à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

HEITZ-BOYER (Maurice), Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

HOGGE, Professeur à l'Université de Liège.

IMBERT (Léon), Professeur à l'École de Médecine de Marseille.

JANET (Jules), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

JEANBRAU (Émile), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Montpellier.

LABAT, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

LE DANTEC, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

LEGUEU (Félix), Professeur à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

MALHERBE (Albert), Correspondant de l'Académie de Médecine, Directeur de l'École de Médecine de Nantes.

MARION (Georges), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

MICHON (Édouard), Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

MINET (Henri), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

NICAISE (Victor), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

NOGUÈS (Paul), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

NOVÉ-JOSSERAND (Gabriel), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Lyon.

ORAISON (Jean), ancien Chef de Clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

PAISSEAU, Chef de Clinique à la Faculté de Médecine de Paris.

PAPIN (Édouard), ancien Interne des Hôpitaux de Paris, Chef de Clinique chirurgicale à l'Hôpital Necker.

PASQUEREAU (Xavier), Chirurgien suppléant des Hôpitaux de Nantes.

PASTEAU (Octave), ancien Chef de Clinique chirurgicale à l'Hôpital Necker.



PAUCHET (Victor), Professeur à l'École de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux d'Amiens.

PELLEGRIN (Jacques), Assistant au Muséum national d'Histoire naturelle.

POUSSON (Alfred), Correspondant de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Bordeaux.

RAFIN (Maurice), Chirurgien de l'Hôpital Saint-Joseph de Lyon.

RIEFFEL (Henri), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

ROCHET (Victor), Professeur à la Faculté de Médecine, Chirurgien en chef de l'Antiquaille, à Lyon.

ROUVILLOIS (Henri), Agrégé du Val-de-Grâce, Médecin major de 1re classe de l'armée.

SABRAZÈS, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

SÉE (Marcel), ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

TEISSIER (Joseph), Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, Médecin des Hôpitaux, Correspondant national de l'Académie de Médecine.

TUFFIER (Théodore), Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

VERHOOGEN (Jean), Agrégé de l'Université, Chirurgien des Hôpitaux de Bruxelles.

VIALLETON, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

WIDAL (Fernand), Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris.

CONDITIONS DE PUBLICATION

L'ouvrage sera publié en 6 volumes grand in-8° jésus de 900 à 1100 pages chacun, avec un grand nombre de figures originales tirées en noir et en couleurs dans le texte et environ 40 planches chromo-typographiques tirées hors texte.

DIVISION DE L'OUVRAGE

Tome Premier. — **Histoire de l'Urologie. — Embryologie, Anatomie et Physiologie de l'appareil urinaire. — Généralités.**

Tome Deuxième. — **Maladies des reins.**

Tome Troisième. — **Maladies des reins (fin). — Maladies des Uretères. — Maladies des capsules surrénales.**

Tome Quatrième. — **Maladies de la vessie.**

Tome Cinquième. — **Maladies de l'urètre.**

Tome Sixième. — **Maladies de la prostate. — Grands syndromes urinaires.**

PRIX DE SOUSCRIPTION A L'OUVRAGE COMPLET

PAYABLE A LA RÉCEPTION DES DEUX PREMIERS VOLUMES PARUS LE 1er OCTOBRE 1913 :

Volumes brochés . . . . 150 fr.
Volumes reliés . . . . 170 fr.

A partir de l'apparition du 4e volume le prix de la souscription à l'ouvrage complet sera porté à :

Volumes brochés . . . . 180 fr.
Volumes reliés . . . . 200 fr.

Aucun des volumes ne se vendra séparément

L'ouvrage sera complètement paru dans le courant de l'année 1915.

ENCYCLOPÉDIE FRANÇAISE
D'UROLOGIE

TOME PREMIER

ENCYCLOPÉDIE FRANÇAISE

D'UROLOGIE

Publiée sous la direction de

MM.

A. POUSSON
Professeur à la Faculté de médecine
de Bordeaux,
Membre correspondant de l'Académie
de Médecine.

E. DESNOS
Ancien interne des Hôpitaux de Paris,
Secrétaire général
de l'Association Internationale
d'Urologie.

TOME PREMIER

HISTOIRE DE L'UROLOGIE
EMBRYOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL URINAIRE
GÉNÉRALITÉS

PAR MM.

E. Desnos, J. Pellegrin, A. Papin, H. Rieffel
Pierre Descomps et Aubaret
A. Labat, Ch. Achard et G. Paisseau, J. Janet, Ertzbischoff

Avec 596 figures, en noir et en couleurs, dans le texte

et 9 planches en couleurs hors texte

PARIS
OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS
8, place de l'Odéon, 8

—

1914

A Monsieur le Professeur Félix GUYON

ANCIEN PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Cher Maître,

Nous vous prions d'agréer la dédicace de cet ouvrage comme un juste hommage à votre immense labeur, créateur de l'Urologie, et un respectueux témoignage de gratitude des nombreuses générations formées à votre école.

Puissiez-vous reconnaître dans les chapitres de cette Encyclopédie, dont la plupart ont été rédigés par vos élèves, vos principes et votre méthode.

C'est dans cet espoir qu'au nom des collaborateurs de cette Œuvre ses directeurs vous offrent l'assurance de leur admiration pour votre vie scientifique si noblement remplie, et de leur reconnaissance pour les exemples de haute moralité professionnelle que vous leur avez donnés.

A. Pousson. E. Desnos.

AVANT-PROPOS

L'adaptation judicieuse des principes généraux de la physiologie normale et pathologique et des règles de la nosologie a vivifié de nos jours l'étude des affections de l'appareil urinaire, et l'emploi rationnel de procédés techniques, permettant de dépister les symptômes propres à conduire à leur diagnostic et de déterminer les conditions qui mettent en garde contre les risques opératoires, a singulièrement favorisé l'essor de leur thérapeutique. Grâce à ces progrès l'Urologie a pris définitivement rang au nombre des spécialités.

Mais en acquérant ainsi son individualité cette branche de notre art ne saurait s'affranchir des liens qui l'unissent au tronc des sciences médicales. Les directeurs de cette *Encyclopédie*, en réunissant dans un même ouvrage l'ensemble de nos connaissances actuelles sur la pathologie urinaire, ont eu pour but de resserrer ces liens. Aussi ont-ils fait appel pour sa rédaction à tous ceux qui, dans les diverses branches de la biologie, ont dirigé leurs recherches vers la solution des problèmes complexes que soulève la pathologie urinaire.

A mesure que se poursuit l'étude des maladies des grands appareils différenciés, leur solidarité avec l'ensemble de l'organisme s'affirme davantage ; si l'on veut assurer ses progrès, il est nécessaire d'ouvrir des brèches dans la frontière qui s'élevait naguère entre la médecine et la chirurgie. Dans aucune autre spécialité plus qu'en urologie, les échanges réciproques, qui en résultent, ne paraissent devoir porter plus de fruits.

Depuis quelques années s'est ouverte pour les affections des voies urinaires, comme elle l'avait été précédemment pour les affections

des voies biliaires, du tube digestif et de plusieurs autres appareils organiques, l'ère des questions médico-chirurgicales. Afin de ne pas compromettre son développement, il convient que médecins et chirurgiens unissent leurs efforts pour discerner le moment où, la thérapeutique médicale ayant épuisé son action, le salut ne repose plus que sur l'opération.

L'utilité de leur collaboration ne se fait pas seulement sentir dans cette question nouvelle des indications et des contre-indications opératoires dans un certain nombre d'affections rénales jusqu'ici exclusivement tributaires de la médecine interne, elle s'étend à toute la pathologie des voies urinaires. L'état anatomique et fonctionnel des reins domine en effet le pronostic des maladies des divers segments de l'appareil urinaire et tient sous sa dépendance le résultat de toutes les interventions dirigées contre elles. Immenses sont donc les services que rendent aux chirurgiens les méthodes imaginées par les médecins pour mesurer le pouvoir dépurateur des reins. Les renseignements qu'elles fournissent n'ont pas seulement concouru à réduire au minimum les dangers des interventions sur les organes sécréteurs des urines ; ils ont encore étendu leur garantie à toutes celles que l'on pratique sur les organes excréteurs. C'est ainsi que grâce à elles l'extirpation des néoplasmes de la vessie, la taille et la lithotritie, la prostatectomie, pour ne parler que des opérations les plus importantes, ont vu leur mortalité s'abaisser dans des proportions considérables.

Bien d'autres questions que celles que nous venons de signaler réclament la mise en commun de nos efforts : telles sont les affections tuberculeuses, cancéreuses et syphilitiques des reins, la prophylaxie et le traitement médical des lithiases, les infections urinaires et leur sérothérapie, le rôle en pathologie de la sécrétion interne des reins.

La nécessité de l'alliance de la médecine et de la chirurgie, qui se manifeste dans la pratique des maladies des voies urinaires, apparaît encore plus impérieuse en ce qui concerne les progrès scientifiques de l'urologie. Pour assurer leur essor il est indispensable que tous ceux qui s'adonnent aux études biologiques y apportent une large contribution.

M. le professeur Guyon a bien voulu écrire pour l'œuvre que nous

présentons au public la belle préface, dont nous recommandons la lecture à la méditation de tous ceux qui veulent se vouer à la pratique des spécialités. Nous lui adressons nos remerciements les plus respectueux pour cette marque de haute estime.

Nous inspirant de sa conception des spécialisations, nous nous sommes adressés pour remplir notre programme à ceux qui ont compris l'utilité « de longues préparations pour arriver à la formation intellectuelle et morale nécessaire » avant de s'occuper de la pratique de l'urologie. Les concours des compétences les plus qualifiées ne nous ont pas fait défaut. Le plus grand nombre de ceux qui ont bien voulu s'associer à notre œuvre appartiennent à l'école de Necker où, pendant près de quarante ans, se sont formés tant de générations sous la haute direction du professeur Guyon. L'empreinte de son impeccable méthode d'observation et de son admirable esprit clinique se retrouvera dans tous les articles de nos autres collaborateurs, car ainsi que l'a proclamé si justement le professeur Israel dans son beau discours prononcé à l'inauguration du premier congrès d'urologie, « qu'ils en aient conscience ou non, tous les urologistes du monde entier sont ses élèves ».

Nous remercions tous ceux auxquels nous nous sommes adressés de l'empressement avec lequel ils ont mis à la réalisation de l'œuvre collective leur savoir et leurs loisirs de maîtres et de praticiens occupés. Grâce à leur dévouement, cette *Encyclopédie* sera digne du pays des protagonistes les plus éminents de l'Urologie.

La partie matérielle ne nous a pas moins préoccupés que la rédaction scientifique. Pour assurer à cet ouvrage, qui comprend les articles les plus divers, une homogénéité que l'on regrette de ne pas toujours trouver dans les publications de ce genre, nous avons demandé à leurs auteurs de se conformer dans leur exposition à un plan commun, de manière à en rendre plus agréable la lecture courante, et plus facile la recherche des renseignements qu'on désire y puiser. Nous avons attiré d'une façon spéciale leur attention sur la bibliographie, les priant de la donner rigoureusement exacte et complète, mais d'en éliminer les travaux de compilation dénués d'originalité, qui encombrent sans profit la littérature. Nous leur savons gré de la bonne grâce avec laquelle ils se sont pliés à cette discipline dans l'intérêt général.

En conformité des tendances actuelles si fécondes, qui poussent tous ceux qui écrivent à objectiver leurs pensées, nous avons donné une très grande place aux planches et aux figures. Presque toutes sont originales et inédites, et le souci de concilier l'exactitude la plus scrupuleuse avec le caractère artistique a présidé à leur exécution.

En ce qui concerne ce point particulier, comme pour tout ce qui ressortit à la typographie et à tout cet ensemble de détails, qui constitue l'art du livre, nous avons trouvé chez nos éditeurs, MM. O. Doin et Fils, une largeur de vue et un désintéressement dont nous leur sommes reconnaissants.

A. Pousson. E. Desnos.

PRÉFACE

Nous vivons à une époque de progrès rapides que l'on peut dire incessants. Cette situation privilégiée donne d'incomparables satisfactions et impose de très nombreux devoirs.

L'effort individuel ne peut toujours suffire pour les bien remplir, l'effort collectif devient nécessaire. Entre tous, ceux qui ont pour objet l'étude des résultats obtenus grâce à la multiplication des faits, et l'appréciation de l'action exercée sur le rapide accroissement de leur nombre par le mouvement des idées, exigent une collaboration.

Rassembler et présenter méthodiquement les connaissances acquises sur chaque question, est à l'heure actuelle, une des conditions essentielles du progrès. Cette étude d'ensemble était très désirable pour les maladies de l'appareil urinaire ; il est naturel qu'elle soit entreprise par des médecins et des chirurgiens de notre pays.

En se consacrant à cette œuvre, MM. Pousson et Desnos viennent une fois de plus nous mettre à même de tirer profit de leur savoir, de leur grande expérience et de la sagesse de leurs vues.

Les collaborations médicales, chirurgicales et scientifiques qu'ils se sont assurées sont de celles qui garantissent de la façon la mieux comprise la réunion des réalités les plus précises, ainsi que les appréciations les plus justes.

Elles mettront nettement en lumière ce qui a été accompli pour

assurer à l'Urologie le rang qu'elle doit, pour l'intérêt de tous, occuper dans la pratique et dans la science.

Grâce à l'entente établie entre les directeurs, les collaborateurs et l'éditeur de l'*Encyclopédie française d'Urologie*, les lecteurs de ce grand ouvrage constateront dans chacun de ses six volumes, les caractères d'une œuvre bien conçue et soigneusement exécutée. Aussi bien au point de vue scientifique et pratique que dans la partie artistique et pour la typographie, tout a été prévu et rien n'a été négligé, afin que l'*Encyclopédie française d'Urologie* soit digne de notre pays et conforme à son esprit.

Le corps médical sera reconnaissant aux directeurs et aux auteurs d'avoir apporté tant de soins à l'étude d'une spécialité. Ils reconnaissent en l'envisageant comme ils l'ont fait que : quel que soit l'objet de sa pratique personnelle, chacun de nous a l'obligation de trouver en lui-même et dans son savoir, ce qui permet de préserver des maladies et de guérir les malades.

C'est la haute et difficile mission que nous imposent les progrès modernes. Nous manquerions à notre devoir professionnel en ne nous préparant pas à la pouvoir remplir : en toutes circonstances, dans toute situation, et pour chacune des parties de la pratique à laquelle nous nous destinons.

Nous devons aussi nous attacher à utiliser avec beaucoup de méthode, les moyens que les découvertes de la science et les conquêtes de l'industrie mettent à notre disposition. Sous leur influence, l'action médico-chirurgicale se précise, s'élève et s'étend. Aussi bien dans l'investigation que pour le traitement, leurs précieux secours sont les garants des plus heureux résultats.

L'investigation médico-chirurgicale est, on le sait, la plus compliquée de toutes. Claude Bernard le déclarait déjà en 1865[1]. « Elle comprend, en effet, disait-il, tous les procédés qui sont propres aux recherches anatomiques, physiologiques et thérapeutiques, et, de plus, en se développant, elle emprunte à la physique et à la chimie une foule de moyens de recherches qui deviennent pour elle de précieux auxiliaires. » Ainsi que dans l'investigation scientifique, où, « chaque fois qu'un moyen nouveau et sûr d'analyse expérimentale

1. *Introduction à l'Étude de la Médecine expérimentale*, p. 26.

surgit, on voit la science faire des progrès dans les questions auxquelles elle peut être appliquée, le choix heureux d'un instrument construit d'une certaine façon, l'emploi d'un réactif au lieu d'un autre, peuvent également avoir dans l'investigation médico-chirurgicale les plus heureux résultats. »

Ce qui s'est passé depuis et ce qui se renouvelle sous nos yeux ne cesse de démontrer la justesse de ces appréciations favorables.

Par contre, ajoutait l'illustre savant : « une mauvaise méthode et des procédés de recherche défectueux peuvent entraîner dans les erreurs les plus graves et retarder la science en la fourvoyant. »

L'œuvre à laquelle s'est attaché Claude Bernard eut pour principal objet de nous mettre à l'abri de ces erreurs funestes et des difficultés qui nécessairement nous entourent, quand nous suivons à la piste les traces d'une cause ou d'un effet et que nous nous trouvons en présence des problèmes que soulève l'étude des phénomènes morbides. Ses grands enseignements établissent avec une puissance de démonstration que ne cesseront jamais d'affirmer ses célèbres découvertes, ce que permet d'obtenir une méthode dont les principes nettement définis sont scrupuleusement respectés. Il a voulu faire pénétrer dans les sciences médicales l'esprit et les préceptes de la méthode expérimentale. Il eut à un si haut degré le sentiment de l'heureuse influence qu'il pouvait ainsi exercer sur leur destinée, qu'il écrivait : « Cette conviction profonde soutient et dirige ma vie scientifique. » Il préparait ainsi notre entrée dans un nouvel âge, mais n'avait pas compté sur la réalisation aussi prochaine de sa grande pensée.

Les révélations de Pasteur ne devaient pas tarder à nous donner l'irrésistible impulsion sous l'influence de laquelle nous nous sommes engagés dans le mouvement qui nous entraîne. Elles vivifiaient des espoirs qui semblaient irréalisables en nous mettant à même : de nous rendre compte de la nature des choses qui maintenaient la chirurgie dans l'impuissance et rendaient vaines les mesures que l'on opposait à la transmission des maladies.

Ces clartés inattendues nous permettaient enfin d'agir. Chacun de nous allait y être encouragé par la possibilité de mettre en œuvre de puissants moyens, d'organiser des mesures préventives et de

s'élever à la connaissance de la pathogénie. Il est de plus en plus permis de s'étudier à atteindre la précision scientifique. Nous avons actuellement sous les yeux les résultats obtenus ; ils permettent de juger ce qui a été fait et de se rendre compte de ce que nous avons le devoir de faire.

De nombreuses modifications dans le travail médico-chirurgical sont devenues nécessaires. L'on a bientôt admis que la localisation des efforts, aussi bien dans la recherche scientifique que dans l'action pratique, était, dans certaines limites, devenue indispensable. Le besoin s'en était à diverses reprises manifesté dans le passé ; il importait qu'il fût désormais franchement accepté pour quelques parties de la médecine et de la chirurgie.

La renaissance des spécialités médico-chirurgicales s'est effectuée. Chacun sait aujourd'hui les grands résultats obtenus aussi bien dans l'investigation que pour le traitement des malades et l'instruction des élèves. Leur nécessité est pleinement affirmée ; il n'en pouvait être autrement.

La division du travail est devenue une des conditions du progrès. Elle en permet l'extension, elle en favorise la continuité, mais ne saurait, par contre, suffire pour en assurer la stabilité. En ce qui nous concerne, nous ne pouvons la réaliser qu'en nous laissant, en toute occasion, toujours guider par la clinique. Nous devons constamment obéir à sa direction pour la mise en usage des multiples ressources dont nous disposons. Elle établit les conditions qu'exige leur succès dans la pratique dont elle est la gardienne. Son contrôle sans cesse renouvelé est notre garantie.

Élevés à son école, nous apprenons à connaître le terrain sur lequel nous sommes appelés à agir. Nous constatons la complexité si grande des états morbides ; nous voyons l'influence qu'ils exercent sur les déterminations qu'il convient de prendre et sur les modalités de leur application. L'instruction et l'éducation que nous en recevons nous font comprendre : que la science des indications gouverne la pratique médico-chirurgicale. Elle la régit, en effet, dans chacun de ses actes.

Connaître les moyens et apprendre à nous en servir très habilement n'est pas et ne peut être le principal, à plus forte raison, le seul objectif de notre éducation professionnelle. Il faut savoir déter-

miner, avec toute l'exactitude possible : les conditions dans lesquelles il est opportun d'y avoir recours.

Le choix judicieux des moyens s'impose dans l'exercice de la médecine et de la chirurgie générales; il devient plus absolu pour les spécialités. On sait quels sont dans la plupart d'entre elles, le nombre et l'importance des moyens sans cesse utilisés, pour l'investigation et dans le traitement. C'est une de leurs raisons d'être. Il faut donc que l'enseignement technique y soit très soigneusement développé.

Toutefois la solution des problèmes, soulevés par la maladie, ne dépend pas uniquement d'un bon instrument, de l'habileté de la main qui le conduit, du choix heureux d'un réactif approprié. La perfection prédite, à juste raison par Babinet, aux spécialistes ne peut, pour les spécialistes de notre profession, être seulement la perfection technique. En toute circonstance et quel que soit son degré, elle serait insuffisante.

La délimitation des terrains morbides n'est jamais absolue. Entre les lésions d'un organe et l'état de l'organisme, il y a souvent une solidarité étroite et les parties composantes d'un même appareil ne sont pas, dans nombre de cas, isolément atteintes. Le spécialiste ne doit pas seulement devenir capable d'exécuter avec habileté les manœuvres nécessaires à l'établissement du diagnostic et à la mise en œuvre du traitement de l'organe malade. Il lui appartient de déterminer les indications.

Aussi bien au point de vue professionnel qu'au point de vue scientifique, tout travail médico-chirurgical, quelles qu'en soient les limites, la nature et l'objet, doit être de « l'action clinique ».

Cette condition ne serait pas remplie si l'on n'acceptait l'absolue nécessité de l'examen de l'ensemble des renseignements fournis par le malade et la maladie, de chacun des indices dénonciateurs des états morbides, pour être guidé dans le choix et l'emploi des moyens grâce auxquels l'investigation et l'action médico-chirurgicales ont pris une place si grande et sont si manifestement utiles. Tout démontre qu'on ne saurait trop prendre l'habitude de s'inquiéter du choix des moyens et de l'opportunité de leur emploi. La réflexion y invite, mais les fautes parlent un langage impératif.

Il y aurait péril pour l'avenir des spécialités, si les spécialistes ne reconnaissaient (on l'a très judicieusement dit) « que la technique

infiniment précieuse, quant aux faits, peut avoir, quant aux idées, une dangereuse influence. »

Notre manière d'agir résulte de la situation qui nous est faite par le malade et par la maladie. Une bonne technique nous empêche d'être inhabiles, la clinique nous permet de ne pas être « mal avisés ». Quand on tient compte de ses enseignements, on se garde de ne pas mettre l'étude du malade en sa place. Elle a toujours le premier rang.

On décide alors, en connaissance de cause, ce qu'il est opportun de faire, l'on agit quand il faut et comme il faut. Grâce à l'étude méthodique du malade et du terrain dont la maladie a pris possession, nous nous engageons dans le chemin qu'il convient de suivre avec toute chance de le parcourir en sécurité. Nous déduisons, en effet, de nos observations, les hypothèses que nous avons à vérifier. Une méthode directrice déterminant les conditions dans lesquelles les faits doivent être observés et interprétés pour réunir les qualités qui permettent de se faire un avis, avant de conclure, est indispensable. Elle nous met à même de recevoir des faits les leçons qui conduisent à l'expérience. On conçoit qu'elle puisse y faire arriver de bonne heure.

Que les recherches à poursuivre après ces préliminaires deviennent scientifiques, c'est-à-dire expérimentales, ou restent purement cliniques, nous sommes en possession du point de départ et des indications nécessaires. Ces conditions primordiales ne pourraient être remplies, si l'enseignement et la pratique des spécialités, limités à un seul savoir, étaient détachés de l'ensemble.

Ceux d'entre nous qui veulent se consacrer à l'étude et à la pratique d'une seule partie de la pathologie ne peuvent « servir la cause des malades », s'ils ne sont pénétrés des idées et formés par la discipline, qui ont fait entrer la médecine et la chirurgie générales dans la voie du progrès.

L'introduction de la méthode expérimentale, dans les sciences médicales, n'a pas ébranlé la clinique. Elle lui apporte les secours les plus efficaces et lui fournit le point d'appui le plus sûr en nous faisant prendre l'habitude de toujours rechercher et déterminer : le rapport rationnel qui existe nécessairement entre le phénomène observé et sa cause.

Il n'y a pas lutte entre la discipline expérimentale et la clinique ; il y a nécessité d'un accord. Les principes de la méthode expérimentale fournissent ses éléments indispensables ; mais il est nécessaire, dans leur application à la pratique médico-chirurgicale, de se plier aux circonstances. Cet art si délicat appartient à la clinique.

C'est dans cet accord que tous ceux qui se vouent à la pratique trouvent les conditions qui permettent de travailler patiemment et méthodiquement le champ qui nous est ouvert, afin de consolider peu à peu et d'étendre graduellement ce qui a été acquis par l'étude minutieuse et prolongée des phénomènes de la vie morbide.

Pénétrés de l'absolue nécessité d'une étroite et constante collaboration de la science et de la clinique, ils contribueront à régulariser et à coordonner les efforts qui assurent aux malades les bienfaisantes réalisations qu'il nous est actuellement permis de poursuivre dans toutes les parties de la pratique médico-chirurgicale. Le spécialiste qui procède ainsi prend place parmi les plus utiles artisans du progrès.

La spécialisation médico-chirurgicale partage toutes les responsabilités de la profession médicale. On ne peut s'y préparer, on ne peut s'y consacrer sans satisfaire aux mêmes exigences.

Le but n'est pas différent.

Les spécialistes, eux aussi, doivent, avant tout, être des cliniciens.

Aucun d'eux ne saurait oublier que le clinicien est un homme dont le savoir est assez étendu et l'expérience assez longue pour avoir appris « à lire le malade, à reconnaître la maladie, à suivre son évolution, à la comprendre, à la traiter » et, le cas échéant, l'enseigner à ceux qu'il peut être appelé à instruire en les mettant en contact avec les malades.

Nous avons besoin, avant de commencer nos études professionnelles et alors que nous les poursuivons, de longues préparations pour arriver à la formation intellectuelle et morale nécessaire. Ses agents essentiels sont une instruction étendue et une forte éducation. Il faut du temps pour les acquérir et se trouver à même de recevoir les enseignements de l'investigation clinique.

Il ne suffit pas, pour arriver à la pratique, de connaître chacune des parties de nos programmes d'étude. Il faut acquérir la calme

possession de soi-même qui permet de toujours se surveiller, afin d'être constamment attentif. C'est l'indispensable garantie de tous nos actes professionnels.

Quel que soit notre rôle dans l'exercice de la profession médico-chirurgicale, nous ne pouvons le bien tenir qu'en nous soumettant pleinement aux conditions qui la régissent. Elles sont communes à toutes les professions studieuses.

Nos spécialités ne peuvent être considérées comme des professions manuelles qui exigent un apprentissage plutôt que des études proprement dites. Elles aussi sont des professions studieuses. S'il en était autrement, ce n'est pas seulement leur avenir qui pourrait, comme il le fut naguère, être en jeu. Ce serait l'avenir de la profession médico-chirurgicale sur lequel la spécialisation prend une très grande influence.



Il faut que les acquisitions qu'elles permettent de faire soient dues à l'accord et à l'étroite collaboration « de l'esprit scientifique et de l'esprit clinique ». La logique peut les opposer l'un à l'autre; ils ne sauraient se séparer dans la pratique qui trouvera dans leur concordance son meilleur point d'appui.

La parenté régulière qui rattache à ces deux esprits tout ce qui ressortit à la pratique et à l'enseignement médico-chirurgical doit être légitimement établie par ses origines. Plus que jamais nous sommes intéressés à ne pas laisser relâcher les liens de leur œuvre collective.

Il importe surtout de ne pas s'y exposer « en assignant prématurément un but restreint aux études médicales ». Si l'on veut trop tôt les limiter, l'élève pourrait être amené à négliger les parties de l'enseignement médico-chirurgical qu'il jugerait inutiles. Il s'exposerait, dès les premiers pas, à l'amoindrissement de son savoir, à perdre l'habitude de l'effort; il préparerait ainsi la diminution de sa qualité professionnelle. Le danger des tendances qui mettraient en cause dans l'éducation médicale : la nécessité d'un savoir étendu et le besoin de s'utiliser tout entier, doit être nettement dénoncé. Il ne peut être méconnu.

Dans notre carrière, un enseignement purement utilitaire ne saurait convenir. Rien, du reste, ne nous impose immédiatement l'acquisition d'une technique spéciale. Mais nous ne pouvons songer

trop tôt, et continuer trop longtemps, à fortifier et à élargir l'esprit.

Il nous est permis de penser et de dire que cette nécessité, de tout temps reconnue dans la profession médicale, s'impose actuellement avec d'autant plus de force que nos progrès journaliers nous mettent en présence de questions non seulement plus nombreuses, plus difficiles, plus importantes, mais surtout plus délicates. Aux leviers dont nous disposons, il convient de chercher des points d'appui sûrs.

Un esprit lentement et sérieusement enrichi nous sera toujours indispensable. C'est une de nos prérogatives. L'utilisation immédiate du savoir ne permettrait pas de la conserver. La maturité est, en effet, la condition de son emploi réfléchi et bien ordonné. Attendre trop longtemps, peut ne pas être sans inconvénients. Toutefois, il a été de tout temps constaté que l'enseignement et la pratique des spécialités peuvent bénéficier de la maturité de ceux qui s'y consacrent.



Ce n'est pas indifférent d'en faire la remarque, alors que s'affirme avec tant de vivacité une tendance fort accusée pour les spécialisations hâtives. Assurément il est nécessaire d'être un parfait technicien, mais personne n'ignore qu'on peut le devenir sans le concours du nombre des années. Dans notre profession, il est indispensable d'être un véritable clinicien. Ce genre de valeur se fait beaucoup plus attendre.

Alors qu'il s'agit de la santé de l'homme, le principe de la division du travail ne peut être appliqué dans chacune des conditions qui permettent de l'adapter, si heureusement, à l'industrie. On sait, par exemple, qu'il donne entre autres avantages aux professions ouvrières la possibilité d'arriver au meilleur résultat avec le moindre effort. Cela est tout à fait légitime quand tout peut être mécaniquement réglé et accompli, mais n'est pas de mise alors que l'on assume les responsabilités de la profession médicale.

Les lignes que je viens d'écrire reproduisent des pensées que j'ai bien souvent exprimées. A toutes les périodes de ma carrière il m'a paru que les difficultés, les hasards et les surprises de la pratique médico-chirurgicale, la nécessité de saisir l'occasion favorable, exigeaient un savoir étendu et l'habitude d'actes réfléchis toujours méthodiques et ordonnés. Ma croyance dans l'efficacité de pareilles garanties contre semblables réalités s'est encore affermie lorsque les circonstances m'ont conduit à la spécialisation. Je me suis efforcé de la faire partager. Cela explique mes répétitions persistantes et

m'excusera de redire, une dernière fois, ce que j'ai si longtemps enseigné et si souvent vérifié dans la pratique.

La pratique médico-chirurgicale a le droit de s'enorgueillir de tant de grands progrès accomplis et de beaucoup compter sur ceux qui se préparent ; elle ne peut pas laisser s'amoindrir l'autorité de la clinique. Ce n'est point à elle seule que nous devons confier notre avenir, mais il lui appartient de continuer à maintenir dans une indissoluble union tout ce qui a fait la force de l'action médico-chirurgicale française et assuré sa bienfaisante influence. L'étude journalière des faits amène à conclure que son appui nous reste indispensable pour bien penser, pour agir régulièrement et pour que la division du travail médico-chirurgical n'aboutisse pas seulement à de bonnes formations techniques. Faites sous la direction de la clinique, les préparations spéciales ne s'isoleront pas de la préparation générale ; elle empêche de s'en libérer.

21 juillet 1913.

F. GUYON.

ENCYCLOPÉDIE FRANÇAISE D'UROLOGIE

PREMIÈRE PARTIE

HISTOIRE DE L'UROLOGIE

PAR

M. E. DESNOS

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE D'UROLOGIE

AVANT-PROPOS

Dès la plus haute antiquité, les affections de l'appareil urinaire ont attiré et retenu l'attention de ceux qui, à des titres divers, avaient pour mission de soulager et de guérir. Mais c'est à une époque récente que les notions progressivement acquises sur ce point ont servi de base à une science véritable dont les racines et les branches sont multiples : elle puise à des sources diverses les connaissances qu'elle réclame, mais ses limites sont aujourd'hui parfaitement définies, et elle jouit d'une autonomie complète. A cette science nouvelle, convient un nom nouveau, l'Urologie ; c'est un néologisme qui ne figure ni dans le Dictionnaire de l'Académie française, ni dans les ouvrages qui font autorité en cette matière. En effet, ce terme nous vient de l'étranger où depuis longtemps un sens assez restreint lui était assigné ; nous l'avons adopté définitivement et nous en avons élargi l'acception ; à présent la signification en est si nette pour une oreille médicale qu'il se passe de définition. Aussi l'avons-nous choisi pour le titre de notre Encyclopédie.

Écrire une histoire complète de l'Urologie eût été une entreprise au-dessus de nos forces ; il semble d'ailleurs qu'elle puisse difficilement être menée à bonne fin car les documents sont en si grand nombre qu'on ne peut songer à les utiliser tous, en dépit de l'intérêt qu'ils présentent. Nous avons dû donner à notre étude les limites que lui impose le cadre de cet ouvrage. Prendre à leur origine la plus lointaine les principales questions, les suivre à travers les âges, retrouver leur enchaînement au sein des diverses Écoles médicales ; puis étudier les époques, les milieux où ont vécu

les urologistes de tous les temps, en retraçant, dans la mesure du possible, leur vie, leur caractère, la physionomie de leurs travaux : tel est le but que nous nous proposons, sans avoir la prétention de l'atteindre. Nous plaçons ce tableau d'ensemble, comme une sorte de frontispice, en tête de notre Encyclopédie.

Mais nous ne pouvons empiéter sur le terrain réservé à chacun de nos collaborateurs qui exposeront l'évolution des questions dont ils se sont chargés ; ils en feront l'histoire moderne, pour ainsi dire, mais ils n'en aborderont que le côté exclusivement scientifique. C'est pourquoi nous nous étendrons parfois assez longuement sur les documents trouvés dans l'antiquité, mais notre historique sera d'autant plus sommaire que nous approcherons davantage de l'époque contemporaine.

Le grand nombre et l'étendue des recherches nécessaires pour ce travail nous ont amené à demander des conseils à plusieurs savants auprès de qui nous avons trouvé le concours le plus empressé. Qu'en tête de ces pages, il nous soit permis d'adresser l'hommage de notre gratitude à MM. Babelon, membre de l'Institut, le Dr René Bénard, Marcel Bouteron, bibliothécaire à la Bibliothèque de l'Institut, le Dr Bruni, professeur à la Faculté de Médecine de Naples, Capart, professeur à l'Université de Liège, le Dr Capitan, professeur au Collège de France, de Champorin, bibliothécaire à la Bibliothèque Nationale, Collin, fabricant d'instruments, Palmyr Cordier, médecin de la Marine à Hanoï, le Dr Paul Delaunay, Dorveaux, bibliothécaire de l'Ecole de pharmacie, Dieulafoy, membre de l'Institut, le Dr Lucien Hahn, bibliothécaire de la Faculté de Médecine de Paris, le Dr Hamonic, Kohler, bibliothécaire de la Bibliothèque Sainte-Geneviève, Morel-Fatio, membre de l'Institut, Sylvain Lévi, professeur au Collège de France, J. Marouzeau, docteur ès lettres, Loret, professeur de l'Université de Lyon, le Dr Meige, Maspero, membre de l'Institut, Pelliot, professeur au Collège de France, le Dr de Pezzer, Pottier, membre de l'Institut, le Dr Rouquette, de Nice, le Dr Saint-Cène, le Dr Sedky, médecin des hôpitaux du Caire, le professeur Seidel, de Meissen, le Pr Shattock, de Londres, Elliot Smith, professeur à l'Université de Manchester, Camille Vieillard, Louis Weill, agrégé de l'Université, le Dr Wickersheimer, bibliothécaire de l'Académie de Médecine, etc.

CHAPITRE PREMIER

L'UROLOGIE DANS L'ANTIQUITÉ

CHEZ LES PEUPLES DE L'ORIENT

A. — ÉGYPTE

L'ordre chronologique ayant été choisi pour cette étude, il nous sera permis de présenter tout d'abord, comme étant le plus ancien « document » urologique, la figure d'un calcul vésical trouvé en 1901 par M. Elliot Smith dans un tombeau préhistorique et prédynastique du village d'El Amrah, près d'Abydos (fig. 1). L'éminent professeur a démontré que ce tombeau est antérieur de plusieurs siècles à Menès, premier roi d'Egypte, qui, selon le professeur Petrie, a régné vers l'année 4800 avant notre ère. Ce calcul aurait donc environ 7 000 ans d'existence. Il a été découvert dans le bassin du squelette d'un garçon de quinze à seize ans. Il est jaune, à surface granulée; les plans de fracture montrent qu'il est strié et radié à cercles concentriques, composé d'un noyau et d'une enveloppe; le noyau est formé d'acide urique, car une solution de potasse caustique en a dissous des fragments. L'enveloppe est d'oxalate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien. M. Shattock, dans une savante étude de ce calcul, estime que l'œuf du Bilharzia hœmatobium n'a joué aucun rôle dans sa formation.



Fig. 1. — Calcul vésical préhistorique (D'après M. Shattock).

On pourrait s'attendre à trouver de l'acide oxalique dans un calcul de ce genre chez un jeune homme, puisqu'aujourd'hui la proportion des calculs oxaliques s'élève à 70 p. 100 en Orient. Mais si les Egyptiens du temps des Pharaons se nourrissaient de céréales et de farineux, ceux des temps préhis-

toriques étaient surtout chasseurs, et l'alimentation végétale des uns, carnée des autres, explique la différence de composition des calculs.

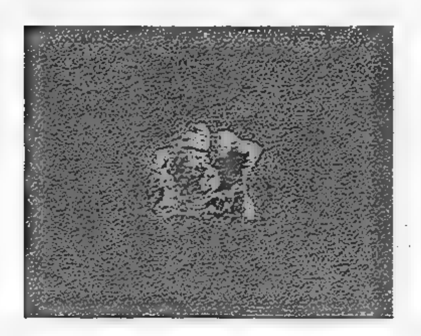


Fig. 2. — Calcul rénal datant de 3 000 ans avant J.-C. (M. Shattock).

M. Shattock représente un second calcul (fig. 2), trouvé dans un tombeau de l'époque de la IIe dynastie, c'est-à-dire de 2 000 ans environ moins ancien que le précédent. Formé de carbonate, de phosphate et d'oxalate de chaux, il siégeait près de la deuxième vertèbre lombaire ; d'où l'on conclut que c'était un calcul rénal : sa configuration extérieure plaide dans ce sens. Cependant, il faut faire quelques réserves ainsi que le prouve l'histoire du calcul de la figure 3 que M. Elliot Smith a bien voulu nous communiquer.

A gauche de la figure se voit un calcul urique de grandeur naturelle et, à droite, la momie d'un prêtre d'Amon (XXIe dynastie de Thèbes, 1 000 ans avant J.-C.), dans la fosse nasale duquel on a, non sans quelque surprise, trouvé ce calcul. Nul doute, nous dit M. Smith, que l'embaumeur, ayant rencontré un corps insolite, ne se soit empressé de le replacer sur le cadavre, au hasard, mais en prenant grand soin de ne pas l'en séparer. En effet, les Egyptiens croyaient que si une partie quelconque d'un cadavre tombait en la possession d'un vivant, celui-ci était exposé aux maléfices que le double, c'est-à-dire l'âme du mort, pouvait exercer sur lui; aussi voit-on souvent, en disséquant des momies, de petits paquets de cheveux ou de poils qui ont été déposés sur elles, après avoir été rasés pour les manipulations de l'embaumement.



Fig. 3. — Calcul urique trouvé sur une momie (Phot. du Pr Elliot Smith).

Tels sont les deux seuls calculs vésicaux que M. Smith a rencontrés sur 9 000 momies environ qu'il a examinées : il faut y joindre deux calculs rénaux, y compris celui dont nous avons parlé.

D'après ce chiffre, on voit combien auraient été rares les calculs vésicaux dans l'Egypte ancienne, rareté qui forme un contraste curieux avec leur fréquence actuelle ; mais les calculs communs aujourd'hui sont oxaliques ; on les rencontre chez les hommes jeunes, chez les pauvres dont la nourriture est défectueuse et presque exclusivement herbacée, chez ceux qui sont infectés par le dystoma hœmatobium, tandis que les Egyptiens des classes aisées sont rarement calculeux. Il en était sans doute de même autrefois ; or, comme les riches seuls étaient à même de supporter les frais élevés de l'embaumement, les cadavres des pauvres ne nous sont pas parvenus.

La taille paraît ne pas avoir été pratiquée chez les Egyptiens à une époque très ancienne ; peut-être parce que les riches en avaient rarement besoin ; peut-être aussi cette opération était-elle ignorée. Le professeur Maspero nous a dit que sur aucune momie on n'avait trouvé de cicatrice périnéale ou hypogastrique ; or, les cicatrices sont fréquentes sur les momies où elles restent très apparentes, car elles étaient pratiquées par des prêtres-médecins avec des couteaux de silex ; on en trouve même à la région lombaire, ce qui ne prouve pas que la néphrotomie ait une origine aussi ancienne.



Fig. 4. — Un Pharaon circoncis, statue du musée du Caire (Phot. du Dr Sedky).

L'opération pratiquée couramment était la circoncision. Longtemps on a voulu la considérer comme une mesure d'hygiène ; mais il n'est pas probable qu'il en ait été ainsi ; des documents nombreux montrent que c'était un acte rituel. M. Chabas en se basant sur un passage du Rituel a établi que son origine hiératique est très ancienne : « Le sang tomba du phallus du Roi-Soleil quand il entreprit de se couper lui-même » ; la circoncision se liait donc aux institutions religieuses. De même que chez les Hindous, les organes génitaux étaient considérés

comme le centre de la vie, et c'était faire une précieuse offrande à la divinité que de lui sacrifier une partie de l'organe le plus noble du corps humain. La circoncision était d'ailleurs un signe de noblesse et les Pharaons n'admettaient à leur table que des personnages circoncis.

Les documents iconographiques ne manquent pas à l'appui. Le Dr Sedky nous a communiqué la photographie de la statue d'un Pharaon du musée du Caire, dont la circoncision se voit très nettement (fig. 4). Plus curieuse encore est la reproduction d'une scène de circoncision que M. le professeur Loret a découverte en 1897, à Saqqarah, dans le tombeau de Ankh-ma-Hor; datant de la Ve dynastie, elle remonte donc à 3 000 ans avant notre ère. M. Capart, professeur à l'Université de Liége, a bien voulu nous en envoyer la photographie que nous reproduisons ici (fig. 5). Dans son livre, « Une Rue de tombeaux à Saqqarah », il en donne la description suivante :

« Au 1er registre, nous assistons à la circoncision d'un jeune garçon : l'opération paraît comporter deux temps. Dans le premier, le patient est debout, tenu par derrière par un aide qui lui saisit les mains et les lui ramène devant la figure, peut-être dans le but de l'empêcher de voir ce qu'on va lui faire. L'opérateur, qui est qualifié de prêtre du double, dit : « Tiens-le pour qu'il ne s'évanouisse pas. » L'aide répond : « Fais à ton gré. » L'instrument avec lequel le prêtre du double s'apprête à couper le prépuce a une forme ovale, il est divisé en deux par une ligne dans le sens de la longueur ; c'est un silex emmanché, d'après Max Muller. Un mot copte désigne la circoncision : le déterminatif en forme de demi-cercle est peut-être le lambeau enlevé. On a beaucoup discuté sur la fréquence de cette coutume dans l'ancienne Egypte : dans les tombeaux représentés ici, plusieurs personnages sont circoncis.

« Le deuxième temps est moins douloureux, car le jeune homme n'est plus tenu et s'appuie d'une main sur la tête de l'opérateur qui manie un instrument mal déterminé en disant : « C'est pour te faire du bien. » Il n'est pas probable qu'il s'agisse d'un docteur : l'opération ne devait pas être, dans l'ancienne Egypte, du domaine des médecins, mais peut-être de celui des barbiers, comme de nos jours. »

C'est encore d'Egypte que nous vient le plus ancien livre de médecine, dont l'authenticité est incontestable. Il s'agit d'un papyrus découvert par Ebers en 1872 près de Louqsor. Haut de 30 centimètres, long de 20 mètres, il est en parfait état de conservation et comprend 108 feuillets. Il date de 1553 à 1550 avant notre ère et constitue un long traité d'hygiène plutôt que de médecine, où la description des maladies ne tient qu'une petite place. C'est un formulaire qui s'applique aux maladies générales, puis aux spécialités, aux affections oculaires, gynécologiques, etc.

On trouve éparses, dans plusieurs passages, des indications sur les voies urinaires : en fait de termes médicaux, l'ischurie seule est indiquée et englobe toutes les maladies urinaires. Les recettes sont bien empiriques, et on a peine à trouver l'ébauche d'une thérapeutique raisonnée ; elles ont pour titre : « pour régulariser le cours de l'urine », « pour évacuer une accumulation d'urine », « pour combattre les maladies du bas-ventre », etc. Peut-être la « trop grande évacuation d'urine » correspond-elle au diabète, qui était connu des plus anciens Grecs et Hindous ; « l'échappement trop rapide de l'urine » s'applique peut-être au regorgement ou à l'incontience nocturne.

Au surplus, nous avons cru devoir reproduire le feuillet L du papyrus



Fig. 5. — Opération de la circoncision chez les Égyptiens (Phot. du Pr Capart).

Ebers (Planche I), en raison de l'authenticité et de l'importance de ce premier manuscrit médical et nous en donnons la traduction d'après H. Joachim.

« Ce que l'on doit faire à un enfant qui souffre par l'urine :

Pilule de céréale « xent » chauffée ; s'il s'agit d'un enfant déjà grand, il la prendra en même temps que la nourriture ; si c'est un nouveau-né, qu'on la lui introduise dans le lait maternel en la faisant mâcher par la nourrice, puis ingérer par l'enfant.

Autre moyen pour faire disparaître une trop grande évacuation d'urine :

Froment 1/8, « sebeste » 1/8, terre de plomb verte 1/32, eau 1/3 ; conserver dans l'humidité, tamiser et absorber en 4 jours.

Un autre : gâteau 1/4, froment 1/4, gruau frais 1/4 ; tamiser, absorber en 4 jours.

Un autre pour combattre l'échappement trop rapide de l'urine :

Baies de genièvre 1, baies de cyprès 1, bière 1 ; récipient hunnu, cuire, tamiser et absorber en 4 jours.

Un autre pour combattre l'excès d'écoulement d'urine : gâteau 1/4, froment 1/4, gruau frais 1/4, terre de plomb verte 1/32, eau, miel 5/6 ; conserver à l'humidité, tamiser, absorber en 4 jours.

Un autre : brindilles de plante « qadet » 1/4, raisins 1/8, miel 1/4, baies de l'arbre « nàu » 1/32, bière douce 1 1/6 ; cuire, tamiser et absorber en 2 jours.

Un autre : sebeste 1/8, froment 1/8, terre de plomb verte 1/32, gâteau 1/32, eau 1/2.

Un autre : gâteau 1/8, miel 1/32, eau 1/3 ; tamiser et absorber en 1 jour.

Un autre pour combattre l'excès d'urine (fréquence des mictions) : baie de genièvre 1, baie de cyprès 1, bière dans un récipient hunnu ; cuire, tamiser et absorber en 2 jours.

Moyen pour faire évacuer l'urine : crocus des montagnes 1/4, crocus du delta 1/2, plante « àbu » de la Haute Egypte 1/16, baie de l'arbre nàu 1/16, gruau frais 1/8, plante àbu de la Basse Egypte 1/16, graine de lin 1/16, graine de nàu 1/16, plante « duat » 1/16, eau 1/16 ; conserver à l'humidité, tamiser, absorber en 4 jours.

Un autre « ket », qui n'a pas été écrit ici, pour régulariser l'évacuation de l'urine, ainsi que contre les maladies du bas-ventre en cas de première maladie : miel, baies de genièvre ou cyprès, pâte de boulanger, écorce de sicomore, écorce de racine de l'arbuste « rincin », terre de plomb verte, dattes fraîches, écorce de la plante « xasit » ».

Ce témoignage de la haute antiquité de la médecine égyptienne, montre combien rudimentaires étaient les connaissances des Egyptiens : il nous a été impossible de découvrir les progrès réalisés dans les siècles suivants, ni de saisir l'influence que les Egyptiens auraient exercée sur les Grecs : ceux-ci avaient, bien avant Hippocrate, une instruction médicale développée, mais rien ne prouve qu'elle leur soit venue d'Egypte.

Quoi qu'il en soit, les médecins étaient nombreux ; M. Maspero a pu établir qu'ils formaient trois catégories : les prêtres-médecins, les conjurateurs ou sorciers, et les rebouteurs, nomades pour la plupart, ancêtres probables des opérateurs ambulants qui existent encore en grand nombre dans l'Orient, où ils opèrent surtout les calculs vésicaux. Hérodote rapporte qu'il n'y avait en Egypte que des spécialistes, qui s'occupaient chacun d'une région du corps, mais aucun n'avait qualité pour soigner plusieurs maladies. D'après M. Alex. Bertrand, ils auraient été d'origine étrangère, venant presque tous

FAC-SIMILE DU FEUILLET L DU PAPYRUS EBERS.

D'après *Das hermetisches Arzeneimittel der Alter Egyptis.* Leipzig, 1875.

E. DESNOS. — Histoire de l'Urologie.

[illegible]

de la vallée du Pinde; ils parcouraient le monde, pour s'enrichir et revenaient finir leurs jours dans leur patrie.

Quand les Ecoles de Cos et de Cnide auront envoyé leurs élèves en Egypte, on y verra de nouveau prospérer la médecine. Les auteurs Arabes prétendent que la taille y remonte à une haute antiquité. Mais cela peut n'être qu'une légende car les documents modernes ne fournissent aucune preuve à l'appui de cette opinion. Des procédés bizarres d'extraction du calcul, qui auraient existé de tout temps en Egypte, nous ont été transmis par Prosper Alpin, médecin italien du XVI[e] siècle.

« J'ai vu, dit-il, pendant mon séjour en Egypte, un Arabe, nommé Haly, qui tira plusieurs pierres en ma présence à un commandant turc. Il se servait d'une canule de bois qu'il approchait du méat, soufflait avec force pour dilater l'urètre pendant qu'un aide comprimait ce canal par l'anus pour empêcher l'air de pénétrer dans la vessie. Pendant ce temps l'aide, avec son doigt introduit dans l'anus, amenait la pierre dans le col de la vessie et l'urètre ; on retirait alors brusquement la canule, et le calcul s'engageait dans l'urètre, d'où on le faisait peu à peu progresser vers le méat.

« Un autre Arabe de Sidon avait perfectionné ce procédé : commençant par dilater peu à peu l'urètre par l'insufflation, jusqu'à ce qu'il pût introduire une grosse canule, puis soufflant avec force pour dilater à la fois urètre et vessie, il lâchait brusquement la canule et le calcul était projeté dans l'urètre. »

Il faut attendre la fondation de l'Ecole d'Alexandrie, c'est-à-dire la conquête scientifique de l'Egypte par la Grèce, pour retrouver des textes de quelque intérêt.

B. — LES HINDOUS

S'il est difficile, comme on le verra plus loin, d'assigner des dates précises aux manuscrits qui nous ont transmis les connaissances médicales des Hindous, au moins peut-on affirmer que les premières notions qu'ils eurent de cette science furent acquises très tôt. Comme le font les peuples primitifs, les Hindous attribuent à la médecine une origine divine, révélation recueillie en un livre sacré, l'Ayurveda ou Veda de la vie, qui lui-même n'est qu'une partie des Vedas, recueils de prières, d'hymnes sacrées, d'incantations, de chants, de sacrifices.

Il aurait été inspiré par Brahma lui-même, à Dakça, puis à deux autres divinités bienfaisantes, les deux Açvins, par eux transmis à Dhavantari, chirurgien des dieux, qui le communiqua aux mortels par l'intermédiaire de Suçruta. Cette succession a été comparée et même assimilée (Burnouf, Liétard) à la tradition d'après laquelle Esculape aurait transmis des notions médicales à ses descendants, Podalire et Machaon.

L'Ayurveda est donc le dernier des Vedas, mais avant cette rédaction, la médecine semble avoir été exercée par des prêtres spécialisés. Dans deux Vedas antérieurs en date, le Rig-Veda et l'Atharva-Veda, on retrouve déjà des formules, des incantations, des prières, des règles d'hygiène, concernant la fécondation, la protection de la femme enceinte, des hymnes pour la protection du fruit et aussi contre la rétention d'urine ; dans l'hymne de l'Atharva-Veda,

on lit : « comme le trait qui, s'échappant de l'arc, vient s'abattre ici, que ton urine s'élance... » ; plus loin : « de tes jambes, de tes genoux, de tes reins, de tes parties sexuelles, j'enlève la maladie. »

A côté de ces conjurations et exorcismes, indices des pratiques de magie qu'on retrouve dans l'Atharva-Veda, il est intéressant de relever un vague essai de physiologie. Les eaux, une fois bues, se partagent en trois parties : la plus grossière forme l'urine, la moyenne le sang, la plus subtile l'haleine. Enfin, on y trouve mentionnée la vertu de plantes, de médicaments qui subsisteront dans une thérapeutique assez précise pour que M. Cordier ait pu y voir un premier système médical, antérieur au VIe siècle avant J.-C., et formant le cycle d'Atreya, fondateur de la thérapeutique. Ces notions se sont transmises par la tradition jusqu'à l'époque où Suçruta les a rédigées en un « traité » nommé Suçruta manhita (collection de Suçruta).

En effet, Suçruta (le bien entendu) est considéré comme ayant composé l'Ayurvéda ou réuni les matériaux qui le composent. L'époque à laquelle il vécut a donné lieu aux conjectures les plus variées. Son premier traducteur, le Dr Hessler, le fait vivre 3 000 ans avant J.-C. Une réaction contre cette antiquité reculée se produisit et le Dr Haas essaya de prouver que la Suçruta manhita date du Xe siècle de notre ère. L'existence de Suçruta lui-même a été contestée : son nom ne serait qu'une corruption du nom de Socrate, car les Arabes le confondent souvent avec Hippocrate, et sa patrie, Cos, devrait être identifiée avec Kaçi (Bénarès) où vécut Suçruta. En un mot, le médecin grec et le médecin hindou ne seraient qu'un seul et même personnage. Les travaux de Muller ont détruit cette hypothèse.

A côté de Suçruta se place un autre personnage, Çaraka, médecin du roi Indo-Scyte Kaniska ; son existence est encore plus nébuleuse ; il serait l'auteur d'un autre Ayurveda, moins connu que le précédent et qui semble inférieur à celui de Suçruta sous beaucoup de rapports. Il paraît aussi lui être antérieur. M. Sylvain Lévi estime que ce personnage énigmatique a dû exercer la médecine à Taxacile, ville du bassin du Gange. Il y eut là sans doute dès le VIe siècle, une véritable école de médecine : constatation importante, car, jusqu'à ce moment, la médecine hindoue paraît n'avoir pas subi d'influence étrangère ; il n'en sera pas de même lorsque les expéditions d'Alexandre auront fait pénétrer en Asie les notions médicales de la Grèce.

D'autres médecins, Vagbhata en particulier, ont laissé des écrits qui présentent moins d'intérêt ; il n'en est pas de même d'un manuscrit, découvert en 1890 par le lieutenant Bower, qui a trait à des prescriptions médicales. Il constitue deux petits livres écrits sur écorces de bouleau, qui contiennent des prescriptions hygiéniques, des formules où l'urologie tient une certaine place. Il date du Ve siècle de notre ère et Suçruta y est souvent cité.

Par ces divers documents on reconnaît que les Hindous avaient quelques connaissances en urologie, pour la plupart enfantines ; d'autres sont le fruit d'une observation exacte et indiquent que la médecine et la chirurgie avaient déjà pris un certain développement.

Les notions d'anatomie sont imaginatives et des plus vagues. Selon Suçruta le corps se compose de sept éléments : le chyle, le sang, la chair, la graisse, les os, la moelle, le sperme. La vessie est placée entre le nombril, le dos, les reins, les testicules, l'anus, la verge et l'aine : elle est formée d'une peau mince,

et entourée de tendons : sa tête, double, est constituée par la verge et l'anus : les mêmes ligaments soutiennent le côlon et « le siège très noble de la vie » (testicules). Les tubes qui partent des reins laissent sans cesse couler l'urine comme les fleuves qui se déversent dans l'océan; leurs mille orifices ne peuvent être distingués. L'urine descend ainsi du « siège reculé de la crudité des humeurs ». D'autres écrits la font venir de deux des vingt-quatre nerfs qui partent du nombril pour se rendre à toutes les régions du corps.

La figure 6 que nous empruntons au *Journal de la Société asiatique de Londres* est la reproduction d'une partie d'une « charte » ou planche, découverte par le colonel Waddell dans le Temple de Médecine de Lhasa, qui forme le collège médical du Thibet. Bien que la description soit faite dans une autre langue que le sanscrit, le système dérive de celui des Hindous et paraît avoir été révélé. C'est encore aujourd'hui, d'après Waddell, le seul document d'après lequel les étudiants apprennent l'anatomie; ils en prennent une copie moyennant le paiement de 20 à 30 tankas, soit 15 à 20 francs. La figure ci-contre ne remonte qu'à 1640, mais elle semble être la reproduction d'une figure analogue qui date de 650.

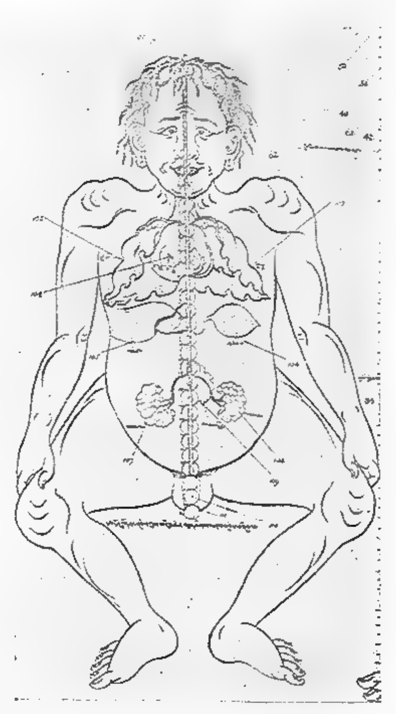


Fig. 6. — Anatomie humaine des Thibétains — 107-108, reins. — 109, vésicule séminale (D'après Waddell).

La description qui l'accompagne est des plus sommaires : les numéros 107, 108 renvoient au rein et le n° 109 au siège fantaisiste de la vésicule séminale.

Les maladies urinaires sont produites par le phlegme, la bile ou les vapeurs. Du phlegme viennent dix affections qui rendent l'urine aqueuse, sucrée, mousseuse, sablonneuse, paresseuse, saline, pulvérulente, grasse, séminale, écumeuse. Elles sont guérissables à cause de l'action égale des humeurs altérées. De la bile viennent six affections : urines safranées, acides, alcalines, garance, sanguines, violacées. Des vapeurs viennent quatre affections incurables : urines en beurre fondu, en lymphe, en miel, urine éléphantine.

Des nombreux symptômes qui sont attribués à ces altérations de l'urine, quelques-uns peuvent se rattacher à un syndrome urinaire : la dyspepsie, les nausées, la somnolence, la toux et l'oppression, la fièvre, la dysenterie, font penser à l'urémie ou à des accidents d'infection urineuse ; de même les douleurs testiculaires ou péniennes à des calculs rénaux ou vésicaux ; mais le désordre de leur énumération ôte toute valeur à cette description. La conclusion est la suivante : toutes les maladies urinaires deviennent incurables avec le temps, à partir du moment où les urines ressemblent à du miel.

Du gravier se produit quand le vent divise une pierre en petits fragments. Si le vent est favorable, le gravier sort avec l'urine ; sinon, il est retenu. Si des

pierres se forment en même temps que du sable et du gravier, si le nombril et les testicules sont enflés, enfin si le malade ne peut pas sécréter d'urine et s'il souffre de douleurs violentes, la maladie de la pierre le tue rapidement.

Il y a quatre sortes de calculs qui sont engendrés par le phlegme, les vapeurs, la bile, le sperme. Un calcul né du phlegme chez un homme qui use d'aliments constipants est blanc, onctueux, gros comme un œuf de poule. Il s'accroît en descendant, empêche l'émission de l'urine et cette rétention déchire, égratigne le ventre, qui se refroidit.

« Quand des vapeurs rencontrent le phlegme, il se forme une petite masse qui s'accroît vers l'orifice de la vessie, empêche l'émission de l'urine; le patient torturé grince des dents, se serre le ventre, se frotte la verge. Les vents, l'urine, les excréments sont évacués avec de vives douleurs ; le calcul est alors noir, rugueux, inégal, pointu, garni d'épines comme les fleurs du « Maneleacadamba » (?) Que le médecin prudent reconnaisse là le calcul né des vapeurs ».

Le phlegme mélangé à la bile forme une masse qui descend jusqu'au col de la vessie, produit une rétention qui dessèche, brûle le ventre et le remplit d'un air chaud. Le calcul a la couleur foncée du sang ou de la bile ; il est violacé, semblable à un petit os. C'est le calcul bilieux (Suçruta).

Chez les adultes masculins, le choc du coït donne une trop grande abondance des vapeurs qui font éjaculer le sperme ; celui-ci détourné de son chemin reste attaché à l'intérieur de la verge et des testicules et s'y dessèche ; d'où un calcul séminal qui obstrue le passage de l'urine.

La thérapeutique tient une grande place dans les livres hindous : c'est une longue nomenclature de plantes difficiles à identifier ; plusieurs ont des propriétés diurétiques. Suçruta affirme que l'emploi d'un baume composé de suc de racines de souchet, de cannelle, de pin, d'asclépiade, de plantain, etc., assure la guérison des calculs nés de la bile. Ceux qui viennent du phlegme sont guéris par le fruit du caprier, incorporé à du beurre de chèvre, des os de héron, de chameau et d'âne ; ou bien encore par un mélange, dit *lithontripticon*, composé de substances butyracées, de poivre long, de gingembre, où l'on fait tomber goutte à goutte de l'urine de brebis.

Des pages entières se succèdent sans qu'on trouve une indication thérapeutique sensée et nous n'aurions pas fait les citations qui précèdent si on n'y voyait l'origine de pratiques qui seront recueillies par les auteurs grecs et arabes, et conservées au delà du moyen âge : des formules ni plus logiques ni moins bizarres ont réglé la conduite de nombreuses générations de médecins.

Le diabète était-il connu ? C'est par ce mot que M. Hessler traduit « Prameha ». En voici la description : « Prameha est causée par des boissons et des mets froids, huileux, doux, gras, liquides, le lait pur ou aigre, les sucreries, les excès de nourriture, l'inclination au sommeil et tout ce qui contribue à la formation de mucosités, de graisse ou d'urine. Les signes en sont une douce saveur dans la bouche, la soif, les pieds et les mains engourdis et brûlants, les membres onctueux, visqueux et lourds, la bouche et le palais enflammés, l'haleine repoussante, l'urine douce et blanche, trouble et abondante, attirant les insectes et les fourmis. Voilà quelques caractères assez nets pour admettre que les Hindous avaient entrevu cette maladie.

Le remède du diabète est l'emploi d'un bitume, souverain également pour

la lèpre et la gonorrée. tiré de quatre métaux précieux ; on y ajoute une huile merveilleuse composée de la moelle d'arbres astringents qu'on fait bouillir pour la réduire en huile jusqu'à expulsion complète de l'eau, et qu'on laisse reposer sur de la bouse de vache desséchée. Quinze jours plus tard, le malade, après s'être mis en sueur, avoir été à la selle et avoir accompli les rites, doit se priver de nourriture, et au premier jour propice de la nouvelle lune, il boira une dose proportionnée à ses forces de cette huile consacrée par une formule magique : « Toi, essence de moelle, douée d'une grande force, nettoie les éléments corporels. C'est ce que t'ordonne le dieu Atchyuta qui tient en mains la conque, le disque, et la massue ! » Les humeurs corrompues du patient sont charriées par cette huile vers le haut et vers le bas.

Toute la thérapeutique des Hindous est basée sur les propriétés plus ou moins bien observées des plantes et des substances minérales, associées aux pratiques basées sur les croyances populaires, aux sorts et aux conjurations ; c'est un mélange de données positives et de mysticisme dont nous retrouvons la trace dans tous les rites de l'antiquité.

Le Dr Hessler traduit par ischurie les troubles graves de la miction ; Suçruta en reconnaît onze variétés auxquelles il assigne la pathogénie suivante :

« Les vapeurs qui ont pénétré dans le côlon et la vessie y forment une bosse qui reste à la même place et produit une rétention des matières fécales et de l'urine : c'est la tumeur globulaire des vapeurs; si l'homme retient inconsidérément son urine, les vapeurs abdominales remplissent la vessie et engendrent une inflammation du nombril horriblement douloureuse. Quand le malade essaie alors d'uriner et ne peut faire couler l'urine que mélangée de sang ou d'humeurs, c'est la rétention d'urine qui vient d'une corruption des vapeurs, ou encore d'une rotation circulaire de l'urine saisie par un mauvais vent. S'il se forme à l'orifice interne de l'abdomen (col de la vessie), une petite bosse stable, douloureuse, qui obstrue le canal, elle produit de vives douleurs et reçoit le nom de nœud urinaire ». Il semble bien qu'il s'agisse là d'un calcul engagé dans l'urètre. Plus loin, la rétention due à un nodus en forme de grosse boule au col de la vessie, s'applique-t-elle à l'hypertrophie ou à un abcès de la prostate? Si, par suite de la fatigue, ou de l'ardeur du soleil, l'urine, gênée par les vapeurs, échauffe la vessie et la verge, elle vient mélangée de sang : ce sont les vapeurs chaudes de l'urine.

Suit une longue liste de remèdes étranges, de plantes dont les unes jouissent de propriétés diurétiques comme la réglisse, l'asperge; d'autres sont excitantes comme le poivre long, le gingembre qu'on associe au chanvre indien, au pavot, à la pivoine, aux solanées, sans mesure et sans ordre, le tout incorporé à du beurre fondu et souvent aussi à des excréments d'animaux.

Comme agent thérapeutique, l'urine est souvent employée, usage qui persistera longtemps et qu'on retrouve jusque dans la pharmacopée du XVIe siècle. Toutes les urines chassent le phlegme et les vents, l'ictère et les glandes mésentériques : l'urine de vache est bonne contre la dyspepsie, les tumeurs abdominales, l'anurie ; celle de chèvre contre le catarre; de brebis contre l'aliénation mentale; d'éléphant contre les vents, la pituite; d'ânesse contre la diarrée; de chameau contre les tumeurs, la lèpre et les vents. Enfin l'urine humaine est un contre-poison.

Le régime alimentaire des calculeux repose sur la suppression de la viande

et l'emploi d'un régime végétarien. L'exercice est recommandé ; il diffère suivant les classes. « Si le malade est riche, il recherchera la bataille, le jeu, les promenades à cheval ou à éléphant, à pied, en char ; qu'il vive avec les antilopes et suive un bœuf. S'il est pauvre, sans amis, sans sandales, sans parasol, que, l'esprit au repos, il fasse cent milles à pied. S'il est brahmane, qu'il recherche sa nourriture dans les épis abandonnés, et que, courbé à terre, il creuse une caverne et pratique des macérations. »

Des rudiments de chirurgie urinaire se retrouvent dans Çaraka et plus tard dans Suçruta. La description de Hessler ne laisse pas de doute sur l'existence des sondes : *instrumenta tubulata multipliciter adhibenda* : on les emploie contre la dilatation et les tuméfactions du ventre dues à l'urine.

Une indication assez précise de l'infiltration d'urine nous est donnée : la tumeur du scrotum provenant de l'urine est traitée par la sudation ; si elle ne se résout pas, le chirurgien perfore le raphé à gauche, y introduit un tube perforé et retire l'urine, puis il place une ligature. S'agit-il d'une ponction périnéale ou de l'incision d'un périnée infiltré ? Les injections étaient connues ; il en est parlé dans le traitement de la gonorrée.



Ailleurs, il est indiqué que les calculs de l'urètre doivent d'abord être traités par des médicaments, mais Çaraka parle de l'extraction d'une pierre au moyen d'injections et d'un crochet.

Pour les calculs vésicaux, nous connaissons déjà la thérapeutique médicale ; mais elle échoue souvent et Suçruta conseille alors de recourir à la taille. Même avec un médecin expérimenté, l'opération est aléatoire. Aussi l'appelle-t-on le suprême remède. Si on la néglige, la mort est certaine, et même si on la pratique, le salut est douteux. C'est pourquoi le chirurgien consciencieux opérera sous l'invocation d'Isvara.

« Le malade étant oint, sans vice des humeurs, un peu amaigri, ayant le corps peint et débarrassé des mauvais esprits, ayant sacrifié et obtenu des présages favorables, ainsi qu'une bénédiction suivant le rituel des sacrifices précédemment indiqué, tout ce qui est nécessaire étant préparé, le médecin encouragera le malade ; puis si son patient est courageux et sans peur, il lui ordonnera d'abord de s'asseoir dans un bouclier sans saillie, puis de se renverser en relevant les hanches. Le patient rapprochera les genoux et les coudes, qu'on fixera avec des liens. Le médecin saisira alors le côté gauche de l'ombilic, préalablement bien frotté d'huile, et il le pressera fortement avec le poing en descendant jusqu'à ce que le calcul soit tout en bas. Il s'enduira d'huile les doigts et se coupera les ongles, et il introduira l'index et le médius gauches dans l'anus, en entrant suivant la suture ; puis il réduira prudemment, mais en y mettant de la force, l'espace entre l'anus et la verge ; il s'approchera de l'abdomen inférieur (la vessie) qui est indolore, de forme régulière, y portera ses deux doigts jusqu'à ce qu'il touche le calcul pour que celui-ci fasse saillie comme un nœud.

« Si le patient, quand on tient le calcul, s'évanouit et laisse pendre la tête, comme un mort, le médecin ne doit pas pratiquer l'extraction ; car, s'il la pratiquait, le patient mourrait nécessairement. Mais, si ces symptômes manquent, le médecin peut tenter l'extraction. »

S'écartant de la suture vers la gauche de l'étendue d'un grain d'orge, le médecin prendra un scalpel proportionné à la grosseur du calcul. Il peut

aussi se tenir à droite, selon la commodité de l'opération. Le médecin fera bien attention de ne pas fendre ni même gratter le calcul. Un grain de poussière restant dans la plaie, si petit soit-il, se remet à s'accroître. C'est pourquoi le médecin retirera le calcul avec une pince.

Celui dont le calcul a été extrait sera placé dans un bain de siège chaud et on le fera transpirer.

Que le médecin fasse attention au conduit de l'urine, au conduit spermatique, aux organes du scrotum, à la verge, à la suture, à la vulve, à l'anus. et à la vessie. Car si l'urètre est coupé, la vessie s'emplit et la mort arrive. Si le conduit spermatique est coupé, il s'ensuit la mort ou l'impuissance ; si les testicules sont atteints, la virilité est supprimée ; si la verge est blessée, l'urine se disperse ; si la suture ou la vulve sont fendues, diverses maladies surviennent. Voici, sur ce sujet, quelques distiques :

« Un médecin qui ne connaît pas les huit organes vitaux qui sécrètent l'humeur, a déjà fait périr bien des hommes, par son ignorance dans l'emploi du scalpel opératoire. C'est celui qui ne connaît pas la suture, le conduit spermatique, les testicules, l'anus, la verge, l'urètre, la vulve et la vessie qui est le huitième. »



Malgré l'absence de détails sur la technique, la ressemblance de cette description avec celle de Celse est frappante. Il ne faudrait pas en conclure que la taille nous est venue de l'Orient, car les dates de l'existence de Suçruta et de Çaraka restent incertaines et d'autre part les manuscrits qui nous sont parvenus ont pu être remaniés après la mort de leurs auteurs. Il est plus probable que cette opération qui existait avant Hippocrate chez les Grecs a été importée par eux en Asie, au moment des guerres d'Alexandre, comme bien d'autres produits de la civilisation.

C. — CHINE

Les documents relatifs à la médecine chez les Chinois sont rares et d'une interprétation difficile : des livres très anciens, ou tout au moins vénérés comme tels, sont assez nombreux. Ils ont pour titres : le *Kin-yao-Kien-chor*, le *Tong-y-pao-tien* et surtout le *Houang-ty-nuei-King*, dont les passages spéciaux ont été traduits ou analysés pour nous par M. Tchang-ki-Tchou, attaché au Musée Guimet. Nous avons utilisé aussi les ouvrages de MM. Dabry, Liétard, Jules Regnault, etc. Malheureusement apparaissent bientôt l'inutilité et le médiocre intérêt de ces recherches ; nous avons rarement trouvé une de ces observations exactes des phénomènes morbides que nous offrent souvent les Hindous. Cette remarque ne s'applique qu'à la masse des médecins chinois, trop fidèles observateurs de la tradition, car depuis plusieurs années quelques-uns d'entre eux ont importé dans leur pays les connaissances médicales modernes et ont fondé des Écoles de médecine.

Les Chinois font remonter l'origine de la médecine chez eux à la plus haute antiquité. En l'an 3216 avant J.-C., l'empereur Chin-nong fit connaître le premier près de cent plantes utiles à la santé. Plus certaine est la date du livre *Nuei-King* que l'empereur Hanang-Ty écrivit lui-même, dit-on, en l'an 2637. Il forme un recueil de recettes, de formules, de prescriptions pour

l'examen du pouls, qui s'est transmis jusqu'à nous ; les remaniements qu'il a subis sont sans doute peu importants, à en juger par la naïveté des théories exposées : quoi qu'il en soit, il fait autorité encore aujourd'hui et il nous montre, telle qu'elle subsiste, la médecine chinoise traditionnelle.

La vie renferme deux principes primordiaux : la chaleur vitale (yang) et l'humide radical (yn) dont les esprits, l'air et le sang, sont les véhicules. La santé dépend de leur accord parfait et de leur équilibre. Les différents pouls, produits par le flux et le reflux continuel du sang et des esprits vitaux, permettent de juger les dispositions du corps. Telle est la base du système médical des Chinois qui n'a pas varié depuis cinq mille ans. La science du médecin consiste à savoir tâter le pouls.

Dans le corps humain, on reconnaît cinq organes essentiels : le cœur, les poumons, les reins, le foie, la rate et l'estomac, de même qu'il y a cinq sens et cinq éléments, le bois, le feu, la terre, le métal et l'eau. Chacun correspond à un élément, à une planète, à une saison, etc.. Les reins et la vessie ont pour mère les poumons, pour fils le foie, pour ennemi la rate ou l'estomac, pour ami le cœur. Ils correspondent à la planète Mercure : leur région est la région boréale, leur temps astronomique la nuit. Ils prédominent sur les dents, les oreilles, les poils et les os. Leur couleur est noire, leur saveur salée, leur odeur celle de la chair en putréfaction, leur voix la voix de sanglots, leur humeur l'urine.

Elaboré par le cerveau, le fluide spermatique se condense dans le rein gauche, ainsi que dans les testicules nommés reins extérieurs ; il est la « porte de la vie », nom donné aussi au membre viril.

Des canaux de communication dans lesquels circulent le sang et les esprits, réunissent les organes essentiels à la vie. Les vaisseaux des reins, canal de l'humide radical, partant du pied, montent en suivant le talon, la cuisse, gagnent au moyen d'un affluent les uretères et la vessie, traversent les reins, le foie, les poumons et finissent au milieu de la poitrine.

Une pareille nullité des connaissances anatomiques trouve son explication dans les principes de la religion bouddhique, qui font considérer comme criminel l'ouverture ou même le contact d'un cadavre.

Il règne une fantaisie égale dans les théories physiologiques. La sécrétion de l'urine reconnaît deux origines : Après avoir pénétré dans l'estomac, la boisson remonte dans le foie où elle est travaillée par les esprits et forme l'urine qui redescend dans la vessie : ou bien, l'eau mélangée aux aliments, tend toujours à descendre. Elle est mêlée à la vapeur qui sort des reins ; ceux-ci ayant un orifice d'entrée et un de sortie, reçoivent de l'eau qui ne peut s'échapper qu'à l'état de vapeur. Cette dernière, arrivée dans la vessie, presse sur l'urine et la force à sortir.

Nous avons dit que l'examen du pouls constitue la base du diagnostic. Les variétés en sont infinies, car les résultats de cet examen diffèrent suivant les onze régions où on l'explore, étendues de la racine des cheveux jusqu'au nombril et à la cheville, et suivant que c'est avec la main droite ou la gauche, ou avec l'annulaire, le médius ou l'index, etc.

L'index droit sert à explorer les reins et la vessie ; il faut exercer une pression douce, puis plus forte, puis tout à fait profonde. Comme chacun des organes, le rein a un pouls naturel et un pouls contraire qui varie avec les

saisons. Ce pouls naturel donne, au printemps, la sensation d'une perle roulée sous le doigt, mais en été il est « regorgeant », semblable à l'eau qui déborde. Superficiel et faible en automne, le pouls normal des reins est profond et provoque la sensation d'une grosse perle en hiver, saison de l'eau pendant laquelle règne la vessie. Le pouls contraire est toujours lent et sans force ; il signifie que les reins souffrent du froid. Quand le pouls est diffluent, c'est qu'on urine trop souvent, ou qu'il y a perte de semence. Est-il plein et glissant, il y a dysurie, les urines sont rouges et chaudes, il y a impossibilité ou difficulté d'uriner. S'il donne 45 battements, la vessie et les reins sont sains ; au-dessous de 30, ils souffrent de chaleur ; au-dessous de 25, la mort est imminente.

On voit sur quelles bases futiles repose le diagnostic ; la tradition prétend que ce sont là les principales. Cependant il est fait mention dans les ouvrages classiques, le *Pen-trao-Kang-mou* et l'encyclopédie *Houang-ty-nuei-King*, de l'examen des urines et, d'après le Dr Regnault, le médecin appelé auprès d'un malade ne manque jamais de les inspecter.

Des observations cliniques justes se rencontrent, çà et là, à côté d'une pathogénie niaise : dans les polyuries, l'urine est trouble ou claire ; elle s'accompagne parfois d'émissions goutte à goutte, d'efforts mictionnels, de ballonnement du ventre et de troubles digestifs ; elle provient de ce que le membre viril n'absorbe plus l'eau, ou bien d'un excès de chaleur dans la vessie. La rétention se produit quand, les vapeurs n'étant plus dégagées, l'urine ne peut sortir ou à cause d'un échauffement du sang qui rend l'urine rouge, d'un mouvement de colère, d'un refroidissement, ou d'une obstruction du canal. On l'observe encore quand la vigueur de la vessie fait défaut. Si l'urine remonte dans le canal qui rejoint le foie et dans l'estomac, les vomissements surviendront ; si c'est dans le poumon, le malade toussera.

L'existence de la lithiase, si souvent décrite dans les livres des Hindous, se trouve à peine indiquée par les Chinois. Une inflammation prolongée de la vessie brûle l'urine et la réduit en gravelle ou en sable fin ; quelquefois, ces grains agglomérés autour d'un autre corps, sang ou graisse, deviennent très gros, et pèsent jusqu'à 4 ou 5 livres ; le malade éprouve en urinant de violentes douleurs et souvent est atteint de rétention. Des potions et des applications locales constituent tout le traitement, sans que là ou ailleurs, il soit question d'un traitement chirurgical.

On ne peut douter que la néphrite n'ait été connue et diagnostiquée ; quand l'inflammation des reins avec fièvre et sueurs nocturnes n'a pas cessé au bout de deux jours, la douleur des reins devient très vive, puis se calme ; mais la maladie suit et termine son cours en deux ou trois ans ; la diarrhée se déclare, la maigreur devient extrême et le malade succombe.

Il en est de même de l'infection urinaire caractérisée par une soif ardente, une urine d'une abondance variable, la langue et les lèvres rouges et fendillées, des frissons, de la céphalalgie.

On reconnaît le diabète dans le syndrome suivant : soif ardente, amaigrissement, faim dévorante, urines abondantes, blanches et fréquentes, énorme abcès à la nuque ; au bout de quelques mois, haleine forte, peau sèche.

Quant aux maladies vénériennes, dès l'époque de l'empereur Hoang-Ty, 2637 avant J.-C., elles formaient une classe nosologique à part. Au contage

s'ajoute une étiologie multiple : les traumatismes de l'urètre, les excès de coït, l'absorption de substances irritantes. La blennorragie est simple ou virulente. Les complications rénales, ou plutôt celles du rein droit qui seul est en connexion avec la vessie, sont tout au moins indiquées ainsi que les manifestations oculaires. Il en est de même de la cystite avec besoins continuels, urines rouges, et très probablement des abcès urineux ou de la prostatite, lorsqu'il est dit que le malade ne peut plus uriner, qu'il éprouve une pesanteur douloureuse de l'anus à la verge, de la fièvre, de l'inappétence, des vomissements.

La thérapeutique tient une place considérable dans les livres chinois ; il y aurait peut-être quelques particularités intéressantes à y relever, mais Dabry lui-même a dû renoncer à traduire un certain nombre de mots chinois qui entrent dans une infinité de formules. Il semble qu'il s'agisse le plus souvent de balsamiques ou de diurétiques, surtout végétaux, en pilules, en potions, sans parler des applications locales calmantes et des révulsifs. M. Jules Regnault nous indique les spécifiques suivants : contre la balanite, le plantain d'eau, la clématite; contre l'hématurie, la racine de pivoine blanche, la pimprenelle, une infusion de feuilles de thuya ou de polygala; la polyurie et la pollakiurie sont combattues par du riz gluant ou des araignées, mais 4 grains au maximum car une quantité supérieure entraînerait la rétention. La gravelle et la rétention sont guéries par le silicate de magnésie et le tribulus terrestris. Une sorte d'opothérapie était très anciennement pratiquée. Des reins de mouton soumis à l'ébullition guérissent la néphrite. Enfin, le remède de la blennorragie consiste en une infusion de feuilles de bambou et de graines de plantain à laquelle on mélange de la poudre d'écailles de tortues brûlées.

Nous avons hâte d'arriver au remède souverain des Chinois, à l'acupuncture dont le principe est le suivant : la santé ne subsiste que grâce à l'équilibre de la circulation du sang, des humeurs et des esprits vitaux, et cet équilibre est maintenu grâce à l'air qui pénètre dans le sang par les poumons. Il faut favoriser cette circulation et lui venir en aide quand elle est altérée ; or, la pénétration d'une aiguille augmente l'activité de l'air nécessaire à la fluidité des liquides et aide le sang à vaincre les engorgements qui gênent la circulation.

On se sert de neuf espèces d'aiguilles d'or ou d'argent, de longueur et de grosseur variées, dont quelques-unes sont munies à leur extrémité d'un ressort-spirale. Après avoir fait tousser le malade, on introduit l'aiguille à une distance déterminée, lentement, avec des mouvements de rotation, puis on fait vibrer le ressort pour mieux agir sur les esprits vitaux : l'aiguille reste quelquefois plusieurs jours en place : en la retirant, on cautérise la piqûre en faisant brûler sur la peau des feuilles d'armoises sèches. Dans cette révulsion accessoire réside peut-être la cause de l'efficacité de l'acupuncture.

Il importe de bien choisir la place de la piqûre, car on ne compte pas moins de 388 points d'élection; ce n'est presque jamais à l'endroit malade qu'elle se fait, mais à l'origine ou sur le trajet d'un des vaisseaux qui font communiquer les organes entre eux. Ainsi une piqûre faite à l'extrémité du vaisseau des reins, c'est-à-dire à la plante du pied, agit sur le rein droit et sur l'estomac. C'est en différents points autour du nombril, que l'aiguille

pénètre pour la rétention, la blennorragie, la cystite, la gravelle, la polyurie.

Ces opérations chirurgicales sont à peu près les seules que pratiquent les Chinois ; nulle part il n'est question non seulement d'une tentative de lithotomie, mais même d'un cathétérisme ; néanmoins celui-ci est pratiqué, mais par des spécialistes non médecins, qui sont du reste méprisés des lettrés.

La médecine est libre en Chine et constitue une sorte de charge héréditaire. Dans la plupart des couvents bouddhistes, un vieux moine exerce la médecine et initie de jeunes bonzes. Ces lettrés étudient dans les livres anciens, mais se bornent à la théorie et à l'examen du pouls. A côté d'eux, les ambulants, les aventuriers vendent des remèdes et seuls exercent une chirurgie rudimentaire. Mais, comme dans tout l'Orient, la catégorie de guérisseurs qui inspire le plus de confiance aux masses est celle des sorciers qui vivent de la superstition et dont les pratiques magiques révèlent parfois une certaine connaissance de la médecine.

D. — ASIE MINEURE

Chaldéens. — Bien que la civilisation ait été très développée chez les Chaldéens, il est difficile de trouver une indication sur ce qu'était la médecine chez eux. Hérodote prétend que la seule pratique médicale des Babyloniens consistait à exposer leurs malades sur la voie publique en invitant ceux qui avaient vu des maladies semblables à donner leur avis sur le traitement à appliquer. Il a sans doute accueilli cette fable à une époque où les traditions médicales étaient perdues, car le *Bristish Museum* possède des fragments d'un syllabaire sumérien, sorte de dictionnaire de mots et de signes, qui mentionne les différentes parties du corps, les reins et la verge en particulier. D'après ce document, les médecins sumériens et babyloniens auraient connu et interprété les différentes colorations de l'urine, blanche ou pure, noire, nuageuse, boueuse, sanglante. Ils seraient les précurseurs des Egyptiens, du moins d'après ce document qui remonterait à 4 000 ans avant notre ère.

D'autres inscriptions cunéiformes prouvent l'existence de prêtres-médecins qui exerçaient un art de guérir rudimentaire, et se livraient surtout à des pratiques magiques ; nulle part ailleurs, les arts occultes n'ont eu un développement plus grand qu'en Asie Mineure et leur influence s'exerce encore de nos jours.

Hébreux. — Il en fut de même des Hébreux dont les anciennes coutumes étaient imitées des Egyptiens y compris leurs grossières superstitions et même la pratique, rituelle plus qu'hygiénique, de la circoncision. Ce n'est qu'à une époque relativement récente, vers 550 avant notre ère, que le Thalmud reçut sa codification définitive ; on y retrouve les principes de médecine et d'hygiène de la Bible avec ce qu'y ont ajouté les lévites, les rabbins et les médecins, parmi lesquels des spécialistes se sont signalés. M. Rabbinowicz a relevé, dans le Thalmud et le Lévitique, certains passages relatifs à la médecine, auxquels nous avons pu ajouter quelques faits concernant l'urologie.

Bien que les docteurs thalmudiques aient pratiqué des dissections sur des

esclaves condamnés à mort, ou sur des fœtus avortés, leur anatomie est rudimentaire. Pour eux, l'urètre est divisé, par une cloison très mince, en canal urinaire et canal spermatique. Si une rétention d'urine détermine par pression une rupture de la cloison, une fistule se produit et, le sperme sortant par le canal, l'homme ne peut plus féconder (Ghemara, fol. 64) ; pour s'en rendre compte on applique à l'anus du pain d'orge chaud qui produit l'érection et on voit si le sperme est émis par la fistule ou le méat (Jebamoth, fol. 76).

Ailleurs il est dit que la région génito-urinaire de la femme est divisée en chambre interne (utérus), d'où le sang sort impur, et en étage supérieur (vessie) d'où il sort pur. L'extrême concision des écritures laisse le champ libre à toutes les interprétations. S'agit-il d'hématurie ou d'une communication qu'on croyait exister entre la vessie et l'utérus ?

Quant aux fonctions attribuées aux organes, en voici des exemples : Les poumons absorbent les liquides ; le foie est le siège de la colère, la trachée donne la voix, la rate le rire, les reins donnent des conseils, le cœur comprend, etc... La physiologie des Chinois nous avait déjà montré de semblables appréciations.

D'après Rabbinowicz, la Bible ne parle pas de blennorragie : « l'écoulement impur qui sort de son organe comme de la salive, après qu'il s'est contracté (érection) cause l'impureté du sujet qui est alors dit « zab ». Il s'agirait de spermatorrée, maladie de tout temps fréquente en Orient et regardée autrefois comme héréditaire et très grave. Ajoutons cependant que d'autres auteurs ont vu là des symptômes de blennorragie, le pus étant accumulé dans l'urètre et évacué par intermittences. Moïse, quinze siècles avant notre ère, a dit (Lévitique chap. XV). « L'homme qui souffrira du fluxum féminin sera impur : vous jugerez qu'il est attaqué de ce mal quand il s'amassera une humeur impure qui s'attachera à sa chair. »

Des textes aussi laconiques donnent rarement des formules, contrairement aux autres traités orientaux. En voici une cependant : Un calcul se forme dans la vessie et empêche d'uriner : injectez 3 gouttes d'essence de poix, 3 d'essence de poireau et 3 gouttes de vin pur.

Rien ne fait supposer que les Hébreux aient connu la taille : néanmoins, la chirurgie était pratiquée : il est question (Jeb., fol. 76), de la perforation du membre viril et de l'avivement des bords de la fistule avec un grain d'orge. Ailleurs (Jeb., fol. 75), on lit à propos de l'organe viril : « Mar, fils du rab Asché, tailla en calame » ; est-ce l'indication d'une urétrotomie ?

Les plaies du rein étaient connues et considérées comme mortelles, si le hile était atteint. On considérait les abcès du rein comme mortels si la tuméfaction renfermait un liquide trouble et fétide ; le malade guérissait au contraire si la sérosité était limpide. L'atrophie du rein était aussi un cas mortel. Nulle part il n'est question du cathétérisme ; mais on voit indiqués quelques remèdes internes et enfin le conseil d'appliquer un pou sur le méat pour provoquer la miction (Thalmud Babyl. Guitin, fol. 69). On retrouve ce moyen dans plusieurs auteurs jusqu'au moyen âge ; Guy de Chauliac lui-même ne négligera pas de le signaler. La superstition ne perd pas ses droits ; la rétention cède au moyen suivant : prendre un fil écarlate filé par une femme de mauvaise vie, fille d'une mère semblable à elle et l'attacher sur le pénis de l'homme ou autour du sein de la femme (Thalmud Babyl.

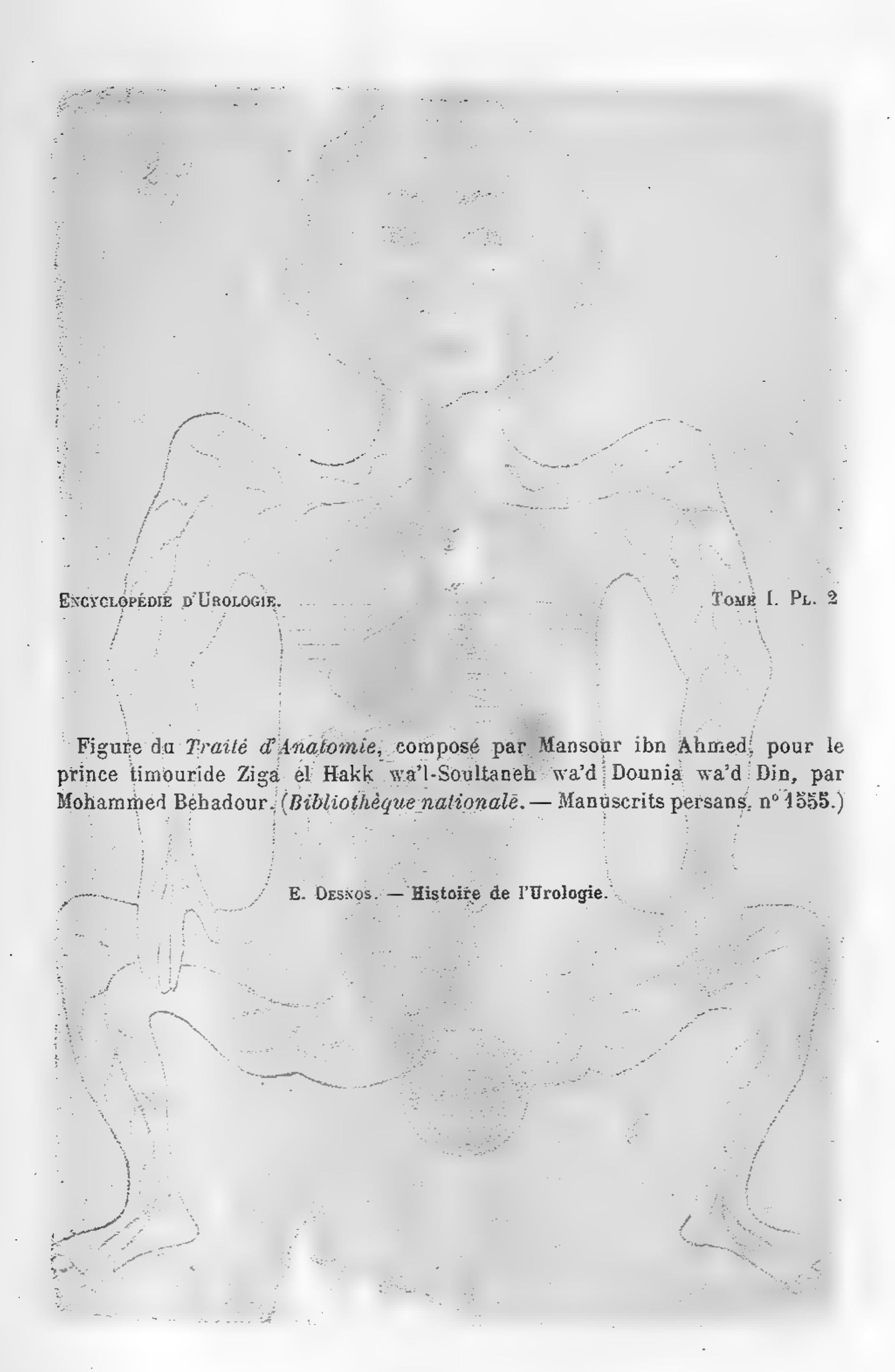
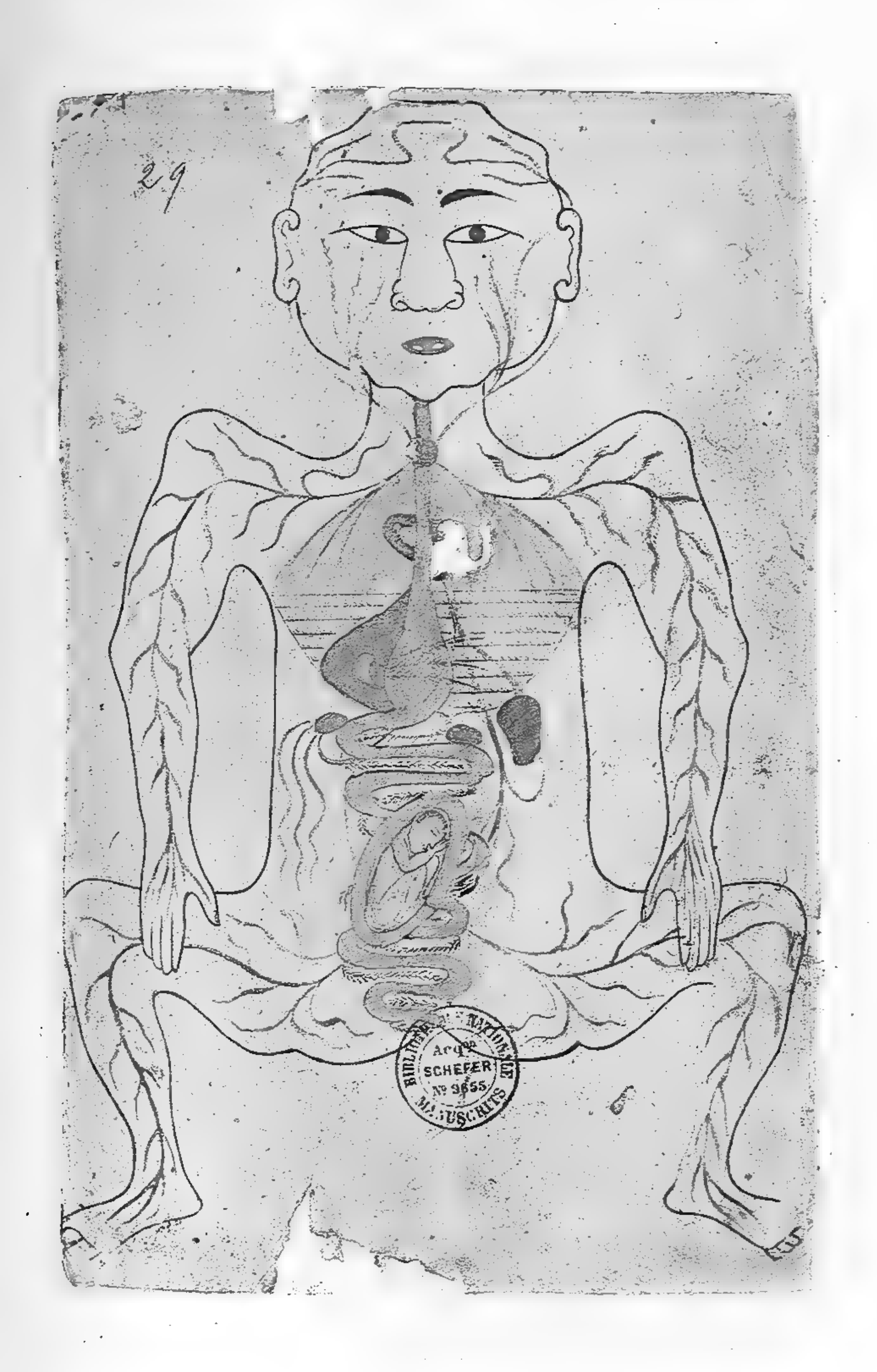


Figure du *Traité d'Anatomie*, composé par Mansour ibn Ahmed, pour le prince timouride Ziga el Hakk wa'l-Soultaneh wa'd Dounia wa'd Din, par Mohammed Behadour. (*Bibliothèque nationale.* — Manuscrits persans, n° 1555.)


29
Acq^on
SCHEFER
Nº 9655
MANUSCRITS

Guitin, 69). On voit que les pratiques hébraïques ne présentent même pas l'originalité qu'on rencontre chez d'autres peuples orientaux.

Persans, Turcs, Arméniens, etc. — Comme les Hindous, les Persans invoquent pour leur médecine une origine sacrée. Ahriman, dieu du mal, a déchaîné toutes les maladies qu'heureusement Ormuz, dieu du bien, parvient à combattre; les remèdes viennent de lui; il les a révélés à Thrita qui sut détourner les mauvais esprits. La tradition les a transmis à Zoroastre, personnage dont l'existence, mal déterminée, est placée tantôt au VIIe, tantôt au IVe siècle avant notre ère et qui a composé ou réuni les livres sacrés formant le Zend-Avesta. Plusieurs chapitres de cet ouvrage ont trait à la médecine, mais on n'y rencontre guère que des incantations à côté de remèdes qui paraissent doués de quelque efficacité, en particulier contre les maladies vénériennes dont une indication bien nette est fournie. Les documents médicaux sont trop pauvres, trop semblables à ceux des autres Orientaux pour que nous en reprenions la fastidieuse énumération.

D'ailleurs, peu de temps après, les guerres d'Alexandre importèrent en Asie Mineure les sciences grecques qui s'y implantèrent et s'y développèrent pendant plusieurs siècles. Des écoles devinrent florissantes en Syrie, en Mésopotamie, surtout à Bagdad qui fut un centre scientifique important. Les premiers auteurs arabes, Mesué, Haly-Abbas ont connu Galien au point de le copier souvent sans en rien dire, d'après des traductions turques et persanes. Beaucoup plus tard, les derniers arabistes, Avenzoar entre autres, ont seuls lu Galien dans le texte grec.

Mais la littérature médicale persane se réduit à peu de chose. Nous pouvons en donner un aperçu, grâce aux travaux encore inédits de M. le professeur Seidel (de Meissen), qui a eu l'obligeance de nous les communiquer.

Les anciens Persans et Turcs de l'époque du paganisme ne possédaient qu'un fantôme de connaissances sur la position, la structure et les fonctions de l'appareil uropoiétique. Même après avoir « ouvert leurs poitrines » à l'islam, ils ne purent que reproduire dans les sciences anatomique et physiologique le galénisme adopté par les Arabes, et se virent empêchés de pratiquer des dissections de cadavres qui étaient absolument proscrites. Il est vrai que quelques ouvrages persans d'anatomie ont été fort en vogue dans l'Orient, tels le *Tèchnih-i-Mènsonni* ou *tèchnih bit-tèsvir*, « l'anatomie de Mansour illustrée », dont l'auteur, Mansour ibn Ohmed, vivait vers l'année 1400 après J.-C.; le *Kitàb dèr ilm-i-téchnih*, « livre de la science anatomique » par Ismael bin Housséin èl-Djourdjani; le *Monhtèsèr dir ilm-i-tèchnih*, « abrégé de l'anatomie » par *Abou'l-Madjel il-Bèidawi* (vers 687-1288) et autres. Mais aucun de ces écrivains n'y a apporté quelque progrès. Bien plus, le schématisme des dessins des reins dans le premier de ces ouvrages serait propre à discréditer le réalisme artistique des Persans, d'ailleurs si renommé; le texte imite tout à fait celui d'*Ali Ibn al-Abbâs* et d'*Ibn Sina*. La figure que nous reproduisons (Pl. II) paraît appartenir au traité de Mansour quoique le texte du manuscrit persan nº 1555 de la Bibliothèque nationale, auquel nous l'empruntons, ne s'y rapporte pas absolument. Elle est de date relativement récente, et on voit combien l'anatomie est restée rudimentaire jusqu'aux trois ou quatre derniers siècles.

Pour donner une idée approximative de la pathologie urinaire de la

Turquie et de la Perse, il suffira d'extraire quelques passages de Yadiguiar d'Ibn Chérif, médecin mal connu, assez original, qui semble avoir vécu et pratiqué dans une ville turque de l'Asie Mineure, probablement à Brousse.

Le chapitre XXVII traite des maladies des reins et de la vessie. Les symptômes qui indiquent une tumeur chaude des reins, sont la fièvre, la soif, la pesanteur dans le rein et la langue toute noire. Comme traitement, on saigne de la veine basilique, on administre de l'eau d'orge avec de l'huile d'amandes et du sucre, on défend l'excès de boisson et on donne une cuillerée ou six dirhems de cassis avec de l'eau. On purge avec du lait bouilli.

Les symptômes d'une enflure froide des reins sont l'absence de fièvre et de soif, mais la faiblesse et la pesanteur augmentent. On fait vomir, on administre du sirop de figues et de la conserve de rose au miel, puis un lavement composé de feuilles de betteraves, de figues, de graines de concombre et de melon; le tout bouilli avec la graisse de fraise de veau.

L'hématurie rénale se caractérise par le mélange du sang avec l'urine, l'expulsion de caillots par l'urètre et de la douleur mictionnelle. Dans l'hématurie vésicale le sang n'est pas épaissi ; il a une couleur brun clair et la douleur se localise dans la vessie. On saigne de la veine basilique. On administre de l'eau d'orge avec du sirop de violettes et d'alkékenge ou une pastille d'alkékenge. Pour celui qui pisse du sang avec une douleur aiguë, sans avoir aucune plaie au dedans, on cuit au four des concombres frais.

Comme traitement de l'énurésie, ou écoulement involontaire de l'urine nocturne ou diurne, il faut faire vomir, placer le malade dans de l'eau chaude et oindre les aines avec de l'huile de rose. On boit de l'eau de galanga scorpioïde, que les Turcs appellent l'herbe des coliques, puis on mange la fausse côte d'un coq cuite ou brûlée avec du miel ou une vessie de poisson cuite, ou l'électuaire énurétique avec miépoukhtéh, c'est-à-dire le suc épaissi de raisins bouilli.

Si la cause de l'ischurie est une fatigue ou une chute, on saigne sur-le-champ de la basilique, on donne un bain tiède, avec onctions d'huile de rose ; en cas de chaleur on administre du sirop de moelle, de l'eau de pastèque et un lavement émollient. Si elle est produite par du sang coagulé dans l'urètre, on administre de l'alun dans de l'oxymel et des herbes qui font sortir la pierre de la vessie, comme l'écorce de melon et l'électuaire Rhavaqa.

Si elle provient d'un vent épais, on administre de l'eau de ronces avec de l'huile d'amandes amères : si c'est d'une faiblesse de la vessie, on donne un bain d'eau sulfurée ; on fait couler du lait de chatte sur le membre viril ; quand il est inflammé, on y applique un emplâtre d'encens, de gomme arabique, d'amidon, d'opium et de sang-dragon. De même un dirhem d'ammi concassé avec du lait de concombre rouvre les voies bouchées et chasse les vents, le phlegme épais et la gale de la vessie.

Pour le diabète (dhiabèthes ou anguitchoun), maladie caractérisée par une soif inextinguible accompagnée d'émissions d'urine très fréquentes, on saigne de la veine basilique, on donne à boire de l'eau de grenades et de pourpier, etc., et on applique un cautère qu'on confectionne en mêlant de la farine d'orge, du frai de grenouilles, du vinaigre, de l'huile de roses, de l'eau de pourpier avec du kil (pâte d'orpiment et de chaux).

Les symptômes des pierres et du sable de l'appareil uropoiétique sont la

pesanteur dans les reins, la démangeaison dans la vessie, une douleur aiguë dans l'aine et à la racine du membre viril et l'urgence des besoins.

La pierre rénale ressemble à un morceau de résine, de myrre ou de pavot, tandis que la pierre vésicale est blanche et azurée (*sic!*). Comme traitement, on plonge le malade dans l'eau tiède jusqu'à la ceinture, on frictionne avec de l'huile de scorpions au-dessus de la vessie, on donne à boire chaque matin dix à douze dirhems d'eau de rose, ou un demi-mithgal de haricot d'Inde, et trois mithgals de pépins de melon. On s'abstient de l'harion (mets fait de froment cuit et de viandes cuites, broyés ensemble), de pieds de moutons, de la viande de bœuf, de lait, de yoghourt, de crème, de fromage et d'œufs. L'électuaire de scorpions brûlés, fait selon la recette des médecins arabes, acquiert plus d'efficacité, quand on prend soin d'en manger dans la baignoire même.

La gale (djenb) de la vessie se reconnaît à ce que l'urine est fort épaisse et affecte les parties voisines de l'aine. On la traite en donnant du lait frais et du bouillon de poule.

Contre la dysurie (usr-il-berl), c'est-à-dire la rétention de l'urine, on administre de la graisse de vache avec du sucre, une macération de pépins de concombre, ce qui chasse les vents, le phlegme du rein et brise la pierre : enfin, on trouve une indication du cathétérisme ; on introduit dans la verge, ou dans le mamelon (?) des femmes les rameaux polis d'une plante nommée en turc *tham térési* ou gonch térési, « cresson du toit, nerfs de l'oiseau ».

Seidel remarque fort justement les liens qui existent entre les pratiques des Persans et des Turcs; ils s'étendent, selon nous, à tous les peuples de l'Asie Mineure, même quand ils sont de langue et de race complètement différentes; comme exemple, nous rapporterons quelques lignes d'un manuscrit arménien de la Bibliothèque nationale écrit en 1682 au pays de Sor (Aspahan). « Quand la pierre arrête l'urine, il faut éviter les œufs frais ou durs, la viande, le poisson ; pour l'extraire, on mélangera des pépins de melon, de concombre, des graines de radis, de navets, de carottes ; on fera bouillir et filtrer le liquide qu'on fera boire avec une purée de radis. L'auteur prétend que Galien et des médecins turcs Bokhares, Mixthan Surgis, etc., ont versé de cette mixture sur des calculs et qu'elle les a dissous. La rétention cède à un cataplasme de fenouil, farine de pois et de sarrasin, graine de carottes sauvages, de radis, de persil... Lorsque des vers obstruent le canal, on prend du persil infusé dans du vin rouge et une macération d'oignons, de gomme, de farine d'orge dont on boit deux fois par jour. Enfin la formule suivante est bonne contre la gonorrée, le gonflement du prépuce et la dysurie : c'est un mélange de craie, de feuilles de roses, de pépins de concombres et de graisse qu'on prend en pilules d'heure en heure. » (D'après M. Maxudianz.)

S'il était possible d'identifier toutes les substances des Chinois et des Hindous, on trouverait des liens encore plus intimes entre les pratiques de tous les peuples de l'Orient : il faut toutefois remarquer que les textes persans et turcs que nous venons de citer datent du XVI[e] siècle : bien que très postérieurs à ceux des peuples voisins, ils ne marquent aucun progrès. Exception faite pour les toutes dernières années, les pratiques anciennes se sont perpétuées intactes jusqu'à nos jours : nous allons en avoir la preuve en résumant quelques détails de la pathologie urinaire particuliers à l'Asie Mineure.

D'après le professeur Seidel, la lithiase serait rare en Turquie. Ce serait une exception dans l'Orient antérieur car elle est fréquente en Perse et chez les nations limitrophes dans les provinces du nord et du nord-ouest. Les calculs se voient surtout chez les enfants et ont pour cause l'usage habituel de lait aigre, de fruits, de boissons aigres et riches en acide oxalique.



Fig. 7. — La cystotomie en Perse (Coll. pers.).

La plupart des médecins qui ont traversé ces régions ou qui les habitent nous confirment que la taille est, de nos jours encore, pratiquée exclusivement par des opérateurs ambulants, quelques-uns sans instruction et d'une audace qui en fait de véritables meurtriers : d'autres, au contraire, d'une habileté peu commune tel que Mirza Zelabdin Khan dont le Dr Schneider nous a retracé une opération. « Le patient, non anesthésié, est couché sur le sable, ligoté, bras et jambes repliés ; devant lui, sur un linge rouge, pour éviter la vue des taches de sang, sont étalés les instruments et l'opérateur est à genoux sur le sable devant son patient. Il introduit tantôt un doigt, tantôt plusieurs et même, paraît-il, la main tout entière dans le rectum, vient à la recherche du calcul qu'il fait saillir au périnée ».

On sait le reste, c'est l'opération de Suçruta et de Celse. Elle n'est pas coûteuse ; le chirurgien se réserve toutefois le droit d'emporter la pierre qui va rejoindre les précédentes dans un gros sac que le bédouin porte sur son dos à titre d'enseigne et de réclame (De Brun du Bois-Noir). Il est difficile de suivre les malades, mais il paraît certain que beaucoup succombent ou gardent une fistule périnéale. L'estampe ci-dessus (fig. 7), populaire en Orient, date d'une centaine d'années ; elle fait voir le procédé employé par les ambulants en même temps que les moyens mis en usage pour « distraire » l'opéré.

En Turquie, l'hématurie, l'albuminurie et le catarre vésical, très fréquents, résultent d'excès vénériens, des médicaments abortifs, antigonorréiques, aphrodisiaques et des bains trop chauds. Par contre, on y trouve rarement les diabètes insipide ou sucré ; on a observé une hématurie mystérieuse et tenace, bien que bénigne, chez les pèlerins au retour de Kirkilah.

La blennorragie ne paraît pas commune ; elle est traitée par les moyens indiqués contre la dysurie : en outre, les Persans, surtout les nomades, ont conservé l'abominable pratique des actes de bestialité dans le but de faire cesser l'écoulement ; le contact de l'ânesse serait particulièrement efficace.

Les autres maladies urinaires sont rares et mal connues ; les rétrécissements, l'hypertrophie prostatique ne se rencontrent pas souvent. Il est difficile d'ailleurs de le savoir exactement, car les indigènes ne consultent guère les médecins étrangers, et même les Européens non-médecins que pour leur demander des recettes aphrodisiaques.

Notons enfin que l'urine est comptée par les interprètes de la loi divine des musulmans parmi les choses impures ; par exemple, quiconque a commis la maladresse de souiller ses mains ou ses vêtements en urinant, est chargé de faire une absolution rituelle, et il n'y a de plus grave injure pour un Osmanli que de lui dire : « Que les chiens pissent sur le tombeau de ton père » ! La même raison a fait naître la coutume de faire ses besoins naturels en s'accroupissant, soit en plein air, soit dans les étranges latrines en usage en Orient. Aussi les Persans détestent-ils les Européens, parce qu'ils urinent debout et négligent ensuite de purifier leurs parties honteuses avec la main gauche (Seidel).

CHAPITRE II

L'UROLOGIE EN GRÈCE ET A ROME

A. — PÉRIODE PRÉHIPPOCRATIQUE

Si les recherches des archéologues et la découverte de documents indiscutables ont établi l'existence en Grèce d'une civilisation précoce, ces travaux ne nous apprennent rien de précis sur les pratiques médicales aux temps les plus anciens. Mais ils nous montrent que la médecine a été exercée à cette époque et qu'elle avait même atteint un certain développement.

On a voulu contester la priorité de la Grèce et démontrer que les premières notions médicales lui venaient de l'Inde et de l'Egypte. Pour le premier de ces pays, les dates que nous avons données détruisent cette hypothèse ; l'antériorité de l'Egypte, en matière médicale, ressort jusqu'à l'évidence des documents que nous avons reproduits. Le papyrus d'Ebers date de 4 ou 500 ans avant la guerre de Troie ; les poèmes homériques où Daremberg a trouvé les indications médicales les plus anciennes de la Grèce, n'ont été composés que 300 ans plus tard ; l'écart est donc considérable entre la Grèce et l'Egypte qui a dû lui donner des leçons.

Comme celle d'Egypte, la médecine grecque reconnaît une origine sacrée. Le culte d'Esculape en Grèce est très ancien et on vit de bonne heure se multiplier les temples du dieu, dits Asclepeia, dont les uns, comme celui d'Epidaure, étaient construits avec un luxe inouï de statues et de colonnades ; un bois sacré les entourait généralement. D'autres, plus simples consistaient en constructions modestes, véritables sanatoria, où les malades pouvaient être gardés en traitement. Autour d'eux on a trouvé des inscriptions, des ex-voto, parmi lesquels on remarque d'assez nombreux spécimens des maladies génitales, mais aucun d'eux n'a trait à l'urologie.

La médecine consistait d'une part en incantations et en cérémonies religieuses et d'autre part en une thérapeutique véritable. Le malade, avant d'entrer dans le temple, était soumis à des pratiques consacrées par des rites religieux qui l'obligeaient à des jeûnes prolongés, des purifications, des ablutions, etc. Pendant ce temps les prêtres, sous un prétexte rituel, interrogeaient le malade, l'examinaient, inspectaient ses urines, procédé d'observation connu depuis longtemps en Egypte et dans l'Inde et qui n'avait pu échapper à la Grèce. Ensuite le malade passait la nuit dans le temple : c'était l'incubation. Pendant le sommeil, le dieu apparaissait, le malade racontait sa vision aux prêtres qui formulaient ensuite le traitement.

Ces temples étaient en même temps des Ecoles de médecine (Littré), dont les plus célèbres furent celles de Cnide et de Cos. *Les sentences cnidiennes*, le plus ancien recueil de formules médicales qui nous a été transmis sous le couvert d'Hippocrate, fournissent un témoignage de leur activité.

Une autre preuve du développement de l'art médical à cette époque nous est donnée par une peinture décorant un vase antique, datant de 510 à 490, qui fait partie de la collection Peytel. M. Pottier voit, dans cette scène, la représentation d'une clinique grecque ; les malades attendent leur tour avant de se présenter au jeune praticien placé au centre : il est intéressant pour nous de voir qu'un des personnages, l'esclave difforme placé

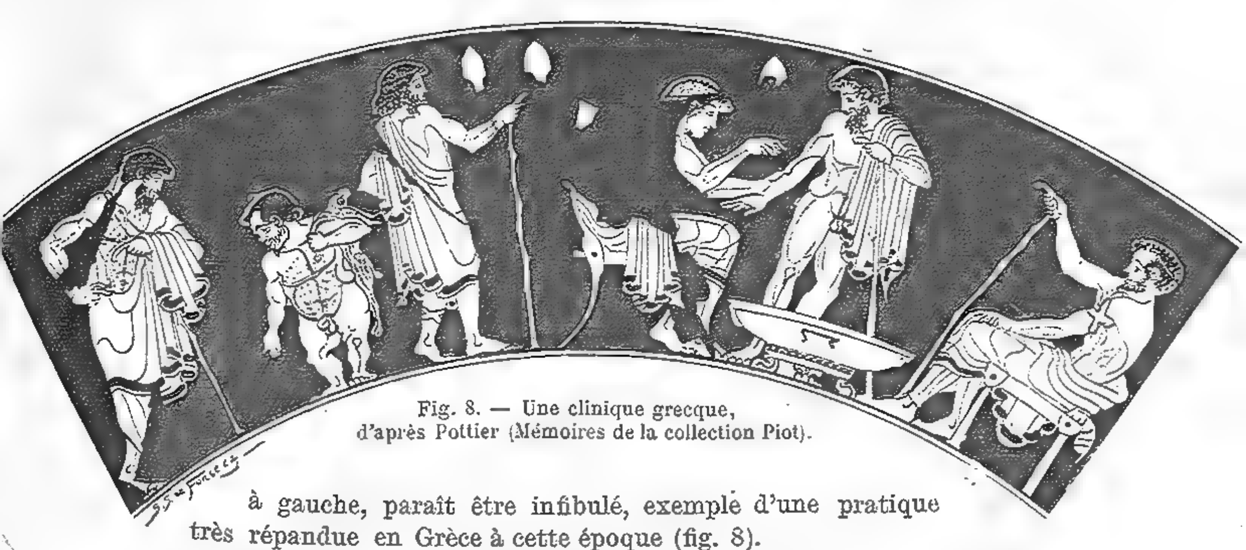


Fig. 8. — Une clinique grecque, d'après Pottier (Mémoires de la collection Piot).

à gauche, paraît être infibulé, exemple d'une pratique très répandue en Grèce à cette époque (fig. 8).

Progressivement, la médecine tend à sortir des temples ; aux oracles et aux pratiques sacerdotales va se substituer un corps de doctrines basées sur l'observation du malade. D'ailleurs il n'y avait pas un abîme entre la médecine exercée par des médecins et les pratiques sacerdotales, car ces dernières s'inspiraient de la clinique. Longtemps avant Hippocrate, des soins judicieux étaient donnés ; quelques notions d'anatomie existaient et Daremberg a retrouvé dans Homère plus de 150 termes d'anatomie qu'emploiera Hippocrate, 4 ou 500 ans plus tard.

Les sentences cnidiennes distinguaient déjà, suivant Galien, 12 maladies de la vessie, 4 maladies des reins et 4 stranguries. Aucun document ne nous renseigne ni sur l'emploi du cathétérisme ni sur la lithotomie. Mais, puisqu'Hippocrate défend tout spécialement de pratiquer cette dernière opération, c'est qu'elle était sans doute assez répandue, et mal faite. Littré croit qu'il y avait en Grèce, comme en Egypte, des spécialistes pour les yeux, les dents, etc., et pour la lithotomie.

Mais déjà Alcmeon dissèque des animaux ; Pythagore distingue 3 liquides dans le corps humain, le sang, l'eau (lymphe, sérosité ou urine) et les vapeurs ; il admet que le sperme par son application sur l'embryon y met le sang en mouvement. Philolaüs reconnaît 4 organes principaux, le cerveau, le cœur, l'ombilic et les parties génitales, ces dernières étant l'origine de

toutes choses. Anaxagore, comme Démocrite, suppose le fœtus mâle sur le côté droit de la matrice, le fœtus femelle à gauche. Empédocle attribue la différence des sexes à la prédominance du froid et du chaud, la ressemblance des enfants avec le père ou la mère à la plus grande quantité de fluide séminal que fournissait l'un ou l'autre.

D'après lui, certaines parties du corps sont contenues dans la semence du mâle, d'autres dans celles de la femelle ; l'appétit vénérien vient de ce qu'elles cherchent à se rapprocher. Enfin, il assimile les œufs des animaux aux graines des plantes ; cette conception a été d'une grande portée, car depuis lors philosophes et médecins ont admis que le germe des êtres est contenu dans l'œuf.

A l'empirisme qui constituait toute la science des prêtres-médecins, les philosophes avaient ajouté l'étude de la nature et leurs doctrines. Hippocrate allait donc rencontrer un terrain tout préparé et y puiser les matériaux de l'œuvre immense et féconde qu'il nous a laissée. Mais quelle que soit notre admiration pour lui, il est impossible de voir en lui l'unique créateur de la médecine grecque et de passer ses précurseurs sous silence.

B. — HIPPOCRATE

En dépit de ses recherches, Littré n'est arrivé à recueillir que de vagues indications sur la vie d'Hippocrate. Platon et Soranus nous fournissent des preuves incontestables de son existence dont on a parfois douté, ainsi que du lieu et de la date de sa naissance. Hippocrate naquit le 26 du mois Agrianus de la première année de la 80e Olympiade (460 ans av. J.-C.), dans l'île de Cos, siège d'une Ecole de médecine déjà célèbre. Il serait le dix-septième descendant d'Esculape et la tradition a transmis toute sa généalogie depuis Esculape jusqu'à Héraclide, son père, médecin lui-même. Il eut pour fils Thessalus et Dracon et pour gendre Polybe qui participèrent à la collection hippocratique. Attaché à une corporation desservant un temple d'Esculape à Cos, il y enseigna d'abord, voyagea beaucoup ensuite et porta au loin son enseignement. Ces pérégrinations sont sans doute l'origine des récits dans lesquels on le représente arrêtant la peste dans les villes où il passait, fables qu'il faut reléguer au même rang que l'histoire des présents d'Artaxerxès. Il mourut à un âge très avancé, à Larisse en Thessalie, à 85, 90, 104 ou 109 ans, suivant les biographes. Les traits traditionnels sous lesquels le représentent les statues antiques sont de fantaisie, car les sculpteurs ne firent des portraits que longtemps après lui.

Le respect des morts ne permit ni à Hippocrate ni à ses prédécesseurs de disséquer des corps humains et on se demande comment des observations cliniques et l'interprétation des phénomènes morbides ont pu être si exactes en l'absence de notions d'anatomie et de physiologie. Dans le chapitre des articulations, il est dit que la vessie est située, avec les parties qui servent à la génération, dans la concavité du sacrum au-dessous de la grande vertèbre (5e lombaire) ; il n'est pas question de l'anatomie de l'urètre.

En revanche les reins normaux et même pathologiques étaient assez bien

connus, cependant il s'agit seulement de reins d'animaux, les viscères de ceux-ci étant souvent mis à nu par les aruspices pendant les sacrifices rituels. Voici les principales données d'Hippocrate sur l'anatomie et les fonctions des reins, d'après la traduction de Littré.

« La veine qui est la plus cave et à laquelle tient le cœur, traverse tout l'abdomen et les phrènes (diaphragme) et se partage à l'un et à l'autre rein.

« Les reins ont la forme d'un cœur, et ils sont eux-mêmes creusés d'une cavité ; ils présentent une échancrure tournée vers la grande veine ; là naissent les veines qui vont à la vessie ; et celles qui amènent la boisson aux reins ; puis l'eau est comme filtrée par les reins et par ces mêmes canaux intérieurs. Car le conduit qui se dirige vers la vessie est spongieux, et là l'urine se filtre et se sécrète du sang ; aussi est-elle rouge.

« Il faut les considérer non comme étant des glandes, mais comme ayant des glandes car ils se saturent d'une humidité abondante. Là les glandes sont plus grosses qu'ailleurs ; en effet, le liquide affluant n'est pas absorbé par les reins, mais il s'écoule vers la vessie en bas, de sorte qu'ils attirent à eux tout ce qu'ils se procurent par les conduits.



« Les reins se sont formés ainsi : peu de glutineux, peu de chaud et beaucoup de froid, ce qui produisit la coagulation. Ce viscère est devenu le plus dur et le moins rouge, parce que le chaud n'a pas pris part à sa composition. »

Ailleurs Hippocrate indique les rapports qui existent à ses yeux entre le sperme (sécrété par le cerveau) et les reins. Une fois arrivé dans la moelle, il passe le long des reins ; et en cas d'ulcération des reins, il advient parfois que du sang est évacué en même temps. Des reins il se rend par le milieu des testicules au membre génital, non pas la voie de l'urine, mais par une autre voie particulière (conduits éjaculateurs) qui est attenante.

On voit combien sont rudimentaires et imaginatives les données anatomiques et surtout celles d'anatomie pathologique ; aussi n'est-on pas surpris de voir confondre sous les mêmes noms, *strangurie* et *ischurie,* les plus diverses maladies ; mais plusieurs symptômes en sont judicieusement relevés.

« La strangurie vient de cette façon : la vessie, échauffée par le rectum, attire le phlegme, qui produit la strangurie. Si elle cesse avec la maladie du rectum (et c'est ce qui arrive le plus ordinairement) cela est bien ; sinon donnez les remèdes pour la strangurie.

« Quand un malade qui urine du sang et des grumeaux, est pris de strangurie, et que la douleur envahit l'hypogastre et le périnée, il y a quelque affection du côté de la vessie. L'urine qui contient du sang, du pus, des écailles et qui a une odeur fétide, indique une ulcération de la vessie.

Dans les hydropisies sèches, la strangurie est fâcheuse ; l'urine qui a de petits sédiments est mauvaise aussi.

« Dans la strangurie, un iléus, s'établissant, tue au bout de sept jours, à moins qu'une fièvre survenant, il ne coule de l'urine en abondance.

« Une suppression d'urine et de la pesanteur dans l'hypogastre annoncent généralement une strangurie prochaine ; sinon, une autre maladie, celle à laquelle le malade est sujet.

« Dans l'inflammation du rectum et dans celle de la matrice, il survient de la strangurie, ainsi que dans la suppuration des reins.

« La strangurie a des formes nombreuses et variées. Quand la vessie est sèche ou froide ou vide, cette maladie cause de la douleur ; quand elle est humide, pleine et développée, elle en cause moins. La strangurie, plus longue chez les hommes d'un certain âge, plus courte chez les jeunes, n'est mortelle ni chez les uns ni chez les autres.

« S'il y a strangurie, coupez la tête et le fond d'une courge, mettez dessous un réchaud à charbon, jetez sur le feu de la myrre sèche pulvérisée ; la femme s'assoira sur la courge et fera entrer très avant dans les parties génitales le bout de la courge, afin que les parties reçoivent le plus possible de vapeur. On lui fera prendre des boissons diurétiques. Il convient d'assouplir le corps en dehors par des bains chauds et la vessie par des boissons qui procureront la plus grande quantité d'urine. La saignée dissipe ordinairement la strangurie.

Puis viennent, comme souvent dans Hippocrate, des observations à l'appui : la première paraît se rapporter à une infection purulente plutôt qu'urineuse.

« Bion, à la suite d'un état hydropique longtemps prolongé, perdit l'appétit pendant plusieurs jours et fut pris de strangurie ; un apostème se forma au genou gauche ; suppuration ; mort.

« Pendant une épidémie à Thasos, il y eut chez beaucoup, par les voies urinaires, des flux douloureux d'humeurs bilieuses, aqueuses, des raclures de matières puriformes ; ces flux causaient la strangurie, sans affection des reins ; les symptômes se remplaçaient les uns les autres. »

La maladie calculeuse a été surtout bien observée ; quoique imaginative elle aussi, la lithogenèse est logiquement exposée. La théorie d'Hippocrate sera reprise, développée et commentée, mais non renversée et à peine combattue, jusqu'au XVIe siècle, époque où Paracelse lui substituera une autre hypothèse et celle-là même vivra tant que la chimie n'aura pas établi la nature des calculs. Mais les symptômes de ceux-ci sont presque tous exacts.

« La pierre, la gravelle, la strangurie, la sciatique et les hernies sont fréquentes là où les habitants boivent des eaux d'une nature particulière. Ceux dont le ventre est libre et sain, dont la vessie n'est pas brûlante, ni le col de cet organe trop resserré, rendent facilement l'urine, et rien ne se condense dans leur vessie. Mais quand le ventre est brûlant, la vessie s'échauffe au delà des limites de la nature ; son col s'enflamme ; il n'émet plus l'urine qui y reste soumise à l'action d'un excès de chaleur. La partie la plus tenue se sépare et est expulsée hors de la vessie ; la partie la plus épaisse et la plus trouble se condense et se consolide. Un petit noyau grossit progressivement, car ballotté dans l'urine, il s'assimile les sédiments épais qui se déposent, augmente de volume et se durcit. Le calcul s'applique au col de la vessie, empêche d'uriner et cause une douleur violente.

« C'est aussi par la chaleur de la vessie et de tout le corps que se forment des calculs chez les enfants. L'origine est dans le lait de la nourrice. S'il y a quelque chose d'impur dans le lait, la partie absorbée devient pierre dans la vessie et quand celui-ci est devenu considérable la douleur empêche qu'il ne sorte avec l'urine.

« Les calculeux, s'étant mis dans une attitude telle que la pierre ne s'applique pas à l'urètre, urinent facilement ; mais ceux chez qui la cause de la dysurie

est une tumeur aux environs de la vessie, souffrent, quelque attitude qu'ils prennent.

« Chez ceux dont l'urine dépose du sable, la vessie est calculeuse. Il est évident que ceux dont les urines laissent habituellement déposer un précipité sablonneux, sont exposés à la pierre, mais il n'est pas exact de dire qu'ils ont la pierre.

« Depuis 42 jusqu'à 63 ans il ne se développe ni scrofules ni pierre dans la vessie à moins qu'il n'y en eût précédemment.

« Cette maladie a cinq signes : 1° douleur quand on veut uriner ; 2° émission goutte à goutte de l'urine comme dans la strangurie ; 3° urine sanguinolente, la vessie étant ulcérée par la pierre ; 4° inflammation de la vessie ; 5° émission de sable avec l'urine.

« Il se forme plusieurs pierres quand la pierre qui est déjà faite ne s'adjoint pas le sable qui arrive ; on rencontre alors deux pierres ou davantage. Ces pierres frappent l'une contre l'autre, le choc les émiette et du sable est rendu. Il est encore rendu quand le sable qui descend dans la vessie ne se prend pas en pierre.

« Si une jeune fille a la pierre, donnez une once de la feuille de la racine éthiopique dans du vin vieux, pendant dix jours ; vous passez le reste, et vous le donnez dans de l'eau pendant vingt jours ; on lavera deux fois par jour avec beaucoup d'eau chaude. »

Personne n'ignore ce passage du serment d'Hippocrate : « Οὐ τεμνω δε οὐ δὲ μὴν λιθιῶντας, ἐκχωρήσω δε ἐργάτησιν ἀνδράσι πρήξιος τησδὲ. — Je ne pratiquerai pas l'opération de la taille, je la laisserai aux gens qui s'en occupent, » interdiction qui surprend tout d'abord et qui a donné lieu à de nombreux commentaires. On a prétendu que τεμνω devait se traduire par pratiquer la castration, mais λιθιῶντας ne s'expliquerait plus. Il faut donc écarter ce sens et c'est bien de la lithotomie qu'il s'agit. Pour la première partie de la phrase, le doute n'est guère permis. Dans l'histoire de toutes les nations de l'antiquité, de la Grèce et de presque tout l'Orient, on voit que la taille est restée entre les mains de spécialistes, d'opérateurs ambulants que nous retrouverons jusqu'au XVIIIe siècle, personnages en général peu estimables et sans instruction. En abordant sans connaissances chirurgicales une opération grave, ils devaient faire périr un grand nombre de leurs malades. Hippocrate, soucieux de la dignité professionnelle, ne voulait pas que ses élèves, à qui il faisait jurer « d'exercer leur art dans l'innocence et la pureté » pussent être confondus avec ces périodeutes. Il avait également souci des malades, se conformant au précepte « *primum non nocere* » que Galien a invoqué après Hippocrate. Mais on explique moins facilement pourquoi, après avoir fait preuve de tant de sollicitude pour ses malades, il les renvoie à des gens dont il estime l'intervention dangereuse.

Peut-être aussi était-ce à cause de la gravité qu'il reconnaissait aux blessures de la vessie. « On meurt, dit-il, surtout des blessures suivantes : de l'encéphale, de la moelle épinière, du foie, du diaphragme, du cœur, de la vessie ou des grosses veines » (*Pre. not. coa.* 4e art. XXIX). Le même aphorisme est reproduit dans le *Livre des maladies*, T. I, p. 145 et 157. « Il arrive nécessairement qu'une partie tranchée ne se réunit pas, non plus que la vessie, l'intestin, etc... »

Les traumatismes accidentels de la vessie sont assurément fort graves et c'est ceux-là que désignait Hippocrate. Mais les chirurgiens, jusqu'au XVIIIe siècle, ont compris dans l'interdiction les traumatismes chirurgicaux et ont ainsi retardé les progrès de la taille.

Hippocrate reconnaît quatre maladies des reins.

« *Première maladie des reins* : une douleur aiguë est ressentie au rein, aux lombes, au flanc, au testicule du côté malade ; le patient urine souvent ; peu à peu l'urine se supprime. Avec l'urine sort du sable ; quand ce sable traverse l'urètre, il cause une vive douleur qui se passe quand il est expulsé ; puis les mêmes souffrances recommencent. De plus, quand il urine, il frotte sa verge à cause de la douleur.

« Ce n'est pas la vessie, mais le rein qui est graveleux. Cette maladie provient du phlegme ; quand le rein attirant cette humeur ne la rejette pas ensuite, elle s'y solidifie et forme de petites pierres. Les choses étant ainsi, on étuvera tout le corps, après quoi on donnera du suc de scammonée.

« Quand la douleur presse, on fait des applications chaudes là où la souffrance est la plus forte. Quand il s'est formé gonflement et soulèvement, vous ferez à ce moment une incision sur le rein et, évacuant le pus, vous traiterez la gravelle par les diurétiques.

« *Deuxième maladie des reins*. — Les douleurs se font sentir avec une grande violence ; cette maladie vient de fatigues quand, les veines qui se rendent au rein se déchirant, le rein s'emplit de sang. Dans cet état, le patient rend, avec l'urine, du sang au début de la maladie, puis avec le temps du pus. S'il garde le repos, il guérira très promptement ; mais s'il fait quelque effort, les douleurs deviennent beaucoup plus vives. Quand le rein s'est rempli de pus, formant un gonflement près du rachis, inciser profondément dans le rein. Si l'incision réussit, le malade guérit sur-le-champ ; si on échoue, on peut craindre que la plaie ne se ferme pas. Si les bords de la plaie se recollent, la cavité du rein se remplit de pus en dedans ; si le pus se fait jour en dedans et passe dans le rectum, il y a chance de salut ; mais s'il va rejoindre l'autre rein, la mort est à craindre. Employer les évacuants, les mêmes moyens et le même régime que dans le cas précédent. Cette maladie se termine souvent par une phtisie rénale.

« *Troisième maladie des reins*. — L'urine rendue est comme du jus de bœuf rôti. La maladie vient de la bile noire, quand la bile afflue dans les veines qui se rendent au rein ; s'y arrêtant, elle ulcère les veines et le rein ; c'est donc l'ulcération qui fait qu'une telle humeur est rendue avec l'urine. Les douleurs se font sentir aux lombes, à la vessie, au périnée et au rein même, pendant peu de temps ; puis la souffrance cesse, pour reprendre bientôt avec acuité.

« Traitement : évacuer le ventre avec l'épithymum ou la scammonée ; applications chaudes sur la partie douloureuse. Régime : farine cuite avec du miel et régime relâchant ; petit-lait et lait, vin blanc miellé.

« *Quatrième maladie des reins*. — Elle vient de la bile et du phlegme, pendant l'été surtout ; elle vient aussi par excès de coït ; des douleurs se font sentir aux flancs, aux lombes ; le malade ne supporte pas le décubitus sur le côté sain, qui augmente la souffrance à l'excès, et lui donne la sensation d'un organe qui, suspendu au flanc, se déchirerait. Mais s'il se couche sur le

ventre, il ne souffre pas. Les pieds et les jambes sont toujours froids. L'urine brûlante et épaisse est rendue avec peine et dépose un sédiment épais semblable à de la farine ou rougeâtre si c'est de la bile qui domine ; si c'est la pituite, il sera blanc et épais. Cette maladie dure environ un an, une suppuration peut se former ; dans ce cas on incise jusqu'au rein et on évacue le pus. »

La première maladie répond assez bien à des accidents lithiasiques, à des coliques néphrétiques, avec ou sans calculs vésicaux. L'interprétation de la seconde, plus difficile, conduit à l'idée d'accidents suppuratifs ; l'hématurie initiale et la terminaison font penser à la tuberculose, et l'influence du repos à une pyonéphrose avec distension. Dans la troisième espèce, les symptômes décrits sont une hématurie abondante (jus de bœuf rôti) et des douleurs lombaires et irradiées ; peut-être est-ce le cancer du rein.

La description de la quatrième espèce est plus vague ; l'influence de la position agit comme dans une hydro ou une pyonéphrose, mais les urines à la fois rouges et purulentes ne sont-elles pas celles de la tuberculose ou de la lithiase infectée avec accidents vésicaux ?

A trois reprises il est fait appel à l'intervention chirurgicale et l'on se demande si Hippocrate pratiquait la néphrotomie. « Si l'on aperçoit une tumeur ou une élévation à la région rénale, pratiquez une incision », dit-il, mais il ajoute : « débarrassez l'organe des graviers par des diurétiques ». Ce qui semble indiquer qu'il ne retire pas les calculs; τεμνειν κατα τον νεφρον, voudrait dire « incisez jusqu'au rein et non pas le rein » et de même plus loin : « quand il y a du pus dans le rein, faites une incision à la partie tuméfiée et coupez profondément jusqu'au rein ». Ici encore il n'est question que de la loge périrénale et d'ailleurs, la tuméfaction lombaire qui est pour lui l'indication de l'intervention ne se produit que dans les cas de périnéphrite suppurée. Mais pour la deuxième espèce, il recommande d'inciser profondément « dans le rein », et il reconnaît la possibilité d'une fistule quand il dit : « si l'on échoue, on peut craindre que la plaie ne se ferme pas ».

Quoi qu'il en soit de l'importance de l'intervention, on voit que l'indication de donner jour au pus intra ou périrénal est des plus nettes et fait honneur à la hardiesse et au sens clinique du grand vieillard de Cos.

Enfin, il connaissait la néphrite au sujet de laquelle il s'exprime ainsi :

« Les hydropisies survenant aux maladies aiguës sont toutes mauvaises car elles ne délivrent pas de la fièvre, font accroître les douleurs et conduisent à la mort. Certaines proviennent des flancs et des lombes, d'autres du foie. Dans la première, les pieds demeurent enflés ; il s'y joint des diarrées obstinées qui ne diminuent pas les douleurs des flancs ni des lombes et ne vident pas l'abdomen. »

C. — LA MÉDECINE GRECQUE APRÈS HIPPOCRATE

Hippocrate n'a pas laissé d'élèves directs et le contraste est grand entre l'éclat de la période qu'il illumina de son génie et la pauvreté obscure de celle qui le suivit immédiatement. Les écoles de Cos et de Cnide déclinèrent elles-mêmes ; le centre scientifique et médical se déplaça et on vit

se former à Alexandrie une nouvelle école, d'origine et de conception grecques, qui allait à son tour acquérir autorité et renommée.

Nous devons cependant mettre hors de pair Aristote qui naquit en 384, au moment où Hippocrate allait disparaître ; il aurait écrit sur la médecine deux livres qui ont disparu. Il est peu probable que ces ouvrages aient eu une grande valeur, car ils n'ont guère laissé de trace, alors qu'en matière philosophique et scientifique l'autorité d'Aristote s'est imposée à ses contemporains et a subjugué les générations suivantes jusqu'au moyen âge.

Il n'a jamais disséqué d'hommes ; toutefois ses études anatomiques dénotent un progrès remarquable sur les descriptions d'Hippocrate ; nous reproduisons ici celle que donne Aristote de l'appareil urinaire :

« Les reins, rarement uniques, sont placés auprès de l'épine du dos, et ressemblent à ceux du bœuf, car ils paraissent composés de plusieurs petits reins et n'ont pas une surface égale. Le rein droit est toujours plus élevé que le gauche ; il est aussi plus sec et moins gras : ces observations s'appliquent à tous les animaux qui ont des reins. Les reins du phoque sont les plus compacts, quoique semblables d'ailleurs à ceux du bœuf ; on ne trouve point en leur milieu cette cavité qui est dans tous les autres, et dont la grandeur seule varie. Des rameaux de la veine cave et de l'aorte se portent aux reins, mais ils s'absorbent dans leur substance et ne pénètrent point jusqu'à leur cavité : la preuve en est qu'on n'y trouve point de sang, ni d'autre liqueur susceptible de coagulation. Cette cavité est petite dans l'homme, et elle donne naissance à deux conduits assez gros qui se rendent à la vessie ; d'autres conduits forts et serrés, qui naissent de l'aorte, viennent les joindre. Il sort encore du milieu de chaque rein une veine qui a beaucoup de capacité, et dont les parois sont nerveuses : ces veines, après avoir traversé un passage étroit le long de l'épine du dos, disparaissent de chaque côté dans la hanche, reparaissent ensuite le long de cette même partie, et s'ouvrent enfin dans la vessie, qui est le dernier des organes contenus dans le bas-ventre. La vessie est attachée aux conduits qui viennent des reins, et qui aboutissent vers le canal qui va joindre l'urètre. La vessie, presque dans toute sa circonférence, est enveloppée de membranes minces et fibreuses. » (Aristote, *Hist. des animaux*, p. 47, § 23.)

D'après Aristote aucun autre animal que l'homme ne devient calculeux ; la pierre se forme primitivement dans la vessie et a pour cause les humeurs qui descendent du rein.

Les deux fondateurs de l'école d'Alexandrie, Erasistrate (307) et Hérophile, né à Carthage en 304, relèvent d'Hippocrate mais ils cherchent à s'approprier ses doctrines, à se proclamer chefs d'école. Erasistrate, esprit positif, ennemi des sophistes, représente l'école de Cnide, tandis qu'Hérophile émane plutôt de Cos par son maître Praxagore. Ils créent chacun une secte à leur profit. Si leur contribution à la pathologie fut médiocre, il n'en est pas de même de leur science anatomique.

Hérophile disséquait des cadavres humains et fut même accusé, sans preuves, d'avoir ouvert des hommes vivants. Ses descriptions ont un caractère de vérité qui lui est particulier ; plus tard, Galien, qui n'a disséqué que des animaux, sera frappé des différences qu'il constate et reprochera à Hérophile son inexactitude.

Hérophile découvrit des organes importants et donna le premier une description de la prostate ; tout au moins lui a-t-il donné le nom qu'elle porte et l'a-t-il isolée comme organe distinct.

Enfin, Erasistate bâtit un système physiologique rudimentaire, opposa le sang, qui est une nourriture, à l'urine, à la bile et au phlegme qui sont des excréments. Il distingua les artères des veines et des nerfs ; ayant trouvé les artères vides de sang à l'autopsie, il en conclut qu'elles contiennent de l'air, conception acceptée universellement et qui retarda si longtemps la découverte de la circulation du sang. Il reconnut que l'urine filtre des reins, mais sans trouver l'explication de ce phénomène. De ces deux auteurs nous rapprocherons Lycus ; Galien, qui le cite, lui reproche d'avoir avancé que le sang vient aux reins pour les nourrir et que l'urine est produite par ce qu'il y a de superflu dans le sang.

Si la physiologie et l'anatomie ont fait quelques progrès pendant cette période, il est difficile de saisir une notion nouvelle sur la pathologie urinaire Toutefois l'ostracisme dont Hippocrate avait frappé la taille n'empêchait pas cette opération d'être pratiquée. Deux siècles après lui, Ammonius, d'Alexandrie, la perfectionna en coupant ou rompant le calcul pour en faciliter la sortie. Après avoir ouvert le périnée et le col vésical et être parvenu au contact du calcul, il le contournait avec un crochet pour l'empêcher de rentrer dans la vessie, puis il le sectionnait ou le faisait éclater en frappant sur lui avec un instrument mince et émoussé à sa pointe ; il recommandait d'éviter la blessure des parties voisines par les éclats de pierre.

Ammonius fut surnommé le *lithotome*, d'où le nom qui est resté à l'opération de la taille ; l'étymologie de ce mot est correcte, on le voit, mais elle a dévié de son sens primitif. Ammonius était-il un de ces nomades auxquels la taille était abandonnée ? Les noms de ces opérateurs ambulants ne nous ont guère été transmis et, comme Ammonius est souvent cité, comme la date de sa naissance (276 av. J.-C.) est connue, il est probable qu'il jouissait d'une certaine considération.

A partir de la conquête de la Grèce, c'est à Rome qu'il faut aller chercher les documents médicaux, car, bien que la plupart des médecins fussent originaires de la Grèce ou de l'Orient, c'est dans la capitale du monde que les plus instruits d'entre eux venaient se fixer et exercer.

D. — LA MÉDECINE ROMAINE

La civilisation de l'Italie est restée longtemps en arrière de celle de la Grèce qui, a-t-on coutume de dire, lui donna ses premières notions médicales. Mais des pratiques de médecine théurgique se retrouvent chez elle à une époque très reculée. Après les épidémies qui dévastèrent Rome en 450, un temple fut élevé à Apollon ; on vit en 293 un autre sanctuaire dans l'île de Tibre, à la place où arriva à la nage le serpent d'Apollon que les prêtres étaient allés chercher à Epidaure, et d'innombrables ex-voto médicaux y ont été exhumés. M. Briau a prouvé qu'il existait concurremment une médecine laïque et une médecine scientifique, chez les Etrusques en parti-

culier et que les Aruspices, chargés d'inspecter les entrailles des victimes, avaient étudié l'histoire naturelle et l'anatomie.

A ces connaissances déjà répandues dans le Latium s'étaient ajoutées celles qui furent importées dans la Grande Grèce, quand, en 219 avant J.-C., Archagatus, du Péloponèse, vint s'établir à Rome. Il dut à ses cures retentissantes une grande fortune ; il pratiqua la chirurgie, mais si cruellement qu'il souleva une indignation universelle, mérita le nom de boucher et dut quitter Rome.

Pendant deux siècles une sorte de réprobation s'attacha aux médecins dont on rencontre un témoignage dans les invectives incessantes de Caton, ce qui prouve tout au moins qu'ils n'avaient pas cessé d'exercer. En l'an 90 Asclépiade quitta la cour de Mithridate pour se rendre à Rome, après avoir passé par Alexandrie. Il s'efforça de dissiper par sa douceur la mauvaise impression laissée par Archagatus, devint le familier de Cicéron et de Crassus. Il ne pratiqua jamais la chirurgie, et il bannit les médicaments ; le premier il établit de bonnes règles d'hygiène dont certaines pratiques modernes sont un lointain reflet : ainsi la vie variée, les promenades, l'eau froide. Pour lui la stagnation est la cause des maladies ; il faut les combattre « *tuto, cito et jucunde* » ; formule si souvent reproduite. Des fragments de ses écrits, transcrits par Aétius, ne font pas mention de l'appareil urinaire. Toutefois Galien le plaisante parce qu'il pensait que l'urine passe directement des intestins dans la vessie et il le renvoie aux cuisiniers et aux bouchers.

Il semble avoir inspiré à Thémison, qui les développa, les principes du méthodisme basé sur l'opposition du *strictum*, qui se reconnaît à la suppression des sécrétions, et du *laxum* qui produit des phénomènes contraires. Cette théorie nous conduit à Celse ; celui-ci en a fait, en même temps qu'un lumineux exposé, une judicieuse critique qui nous ramène à l'urologie.

On n'a pas de notion exacte sur la vie de Celse. Il naquit vraisemblablement dans la première année de notre ère, à Rome ou à Vérone, et vécut dans la période qui s'étend d'Auguste à Néron, peut-être jusqu'au règne de Trajan ; il mena une opulente existence. Rien ne prouve qu'il ait exercé lui-même la médecine et on a voulu voir dans son admirable ouvrage, de *Re medica*, non pas un traité spécial mais une partie d'une vaste encyclopédie. Il est peu probable qu'un simple compilateur ait porté des jugements aussi sainement conçus sans avoir appliqué un art qu'il connaissait si bien.

Son livre, écrit dans un style d'une correction et d'une pureté telles qu'il lui a mérité le nom de Cicéron médecin, nous fournit des documents d'autant plus précieux qu'il semble n'en exister aucun sur l'urologie entre Hippocrate et lui.

Sans doute on ne peut lui attribuer la paternité de tout ce qui a été publié sous son nom ; mais il a eu le grand mérite de faire revivre Hippocrate dont les œuvres étaient délaissées, tout au moins en Italie, car la médecine s'était abaissée au point de mériter les attaques de Caton. Aussi doit-on s'étonner que Celse ait exercé une aussi médiocre influence sur ses contemporains et ses successeurs. Longtemps il fut oublié, car ses œuvres ne furent retrouvées qu'au milieu du XVe siècle.

Tous les auteurs ont reproduit sa technique de la taille. Peut-être aussi

l'opération qu'il a décrite était-elle couramment pratiquée et l'avait-il lui-même prise à d'autres, mais sa description atteint une telle perfection qu'elle surpasse en précision les ouvrages ultérieurs les mieux écrits et les plus célèbres. Nous en donnons ici une traduction complète car son importance est capitale dans l'histoire de la taille ; la méthode de Celse a été employée presque sans modifications jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle.

« *De l'opération de la taille.* — Le médecin, dont les ongles auront été soigneusement coupés, après avoir trempé l'index et le médius de la main gauche dans l'huile, les introduira doucement dans l'anus l'un après l'autre ; il appuiera les doigts de sa main droite sur le bas-ventre, mais doucement, afin d'éviter de blesser la vessie en appuyant trop fort sur la pierre. Il ne faut pas se hâter, mais agir avec sûreté ; car si on lèse la vessie, la distension des nerfs met en danger la vie du malade. On cherchera la pierre aux environs de l'orifice vésical et si on l'a trouvée, il sera facile de l'extraire. Aussi ne doit-on opérer que dans le cas où l'on est certain de l'existence de la pierre. Si elle n'était pas au col ou si elle était placée plus en arrière, il faudrait porter les doigts plus profondément dans l'anus, vers le fond de la vessie tout en continuant d'appuyer sur le ventre de la main droite.

« Dès qu'on l'aura trouvée il faut la diriger avec d'autant plus de précautions qu'elle est plus petite et plus légère, de crainte qu'elle ne glisse et qu'on ne soit obligé de trop fatiguer la vessie. A cet effet il faudra la pousser en avant avec les doigts de la main gauche, tandis que la main droite, posée sur le ventre au-dessus de la pierre, s'opposera à son retour en arrière, jusqu'à ce qu'elle arrive à l'orifice vésical ; si la pierre est oblongue, on l'y poussera de façon que sa sortie soit facile ; si elle est plate, on la placera transversalement ; si elle est carrée, on la placera sur deux de ses angles ; si elle est plus épaisse à une extrémité qu'à une autre, on la fera entrer par le petit bout ; si elle est ronde, il est indifférent de la mettre d'une façon ou d'une autre, à moins qu'elle ne soit plus lisse d'un côté ; dans ce cas c'est par ce côté qu'il faudrait l'introduire dans le col. La pierre une fois engagée, on fera à la peau, sur le col de la vessie, près de l'anus, une incision en forme de croissant pénétrant jusqu'au col de la vessie, en faisant en sorte que les extrémités de la plaie soient tournées un peu vers la cuisse. Puis dans la partie la plus basse et la plus étroite de cette incision, on fera sous la peau une seconde incision, cette fois transversale, ouvrant l'orifice vésical, de manière qu'une voie donnant issue aux urines soit pratiquée et que l'ouverture soit plus grande que la pierre.

« Ceux qui, craignant qu'il ne se produise en ce point une fistule, font une incision plus petite, s'exposent encore davantage à cet accident, car la pierre tirée avec force se fraie elle-même le chemin qu'on n'a pu lui faire assez large. Sa figure, les irrégularités et les inégalités de sa surface, augmentent dans ce cas les accidents ; il peut se produire une hémorragie et une distension des nerfs : si le malade ne meurt pas, une fistule beaucoup plus considérable s'établira grâce au déchirement de l'orifice, qui ne se serait pas produit si l'incision eût été assez grande.

« L'incision faite, on tombe sur la pierre ; si elle est petite, on la pousse d'un côté avec les doigts introduits dans l'anus, et on l'extrait de la plaie avec les doigts de l'autre main ; si elle est grosse, on la tire avec un crochet

construit pour cet usage, appliqué sur la partie supérieure de la pierre ; ce crochet est mince et évasé à sa partie antérieure formant un demi-cercle ; poli et uni au dehors, du côté touchant les parties incisées, il est raboteux et irrégulier du côté qui happe la pierre ; il devra être plutôt long que court; car dans le cas où il est court on ne peut avoir une force suffisante pour tirer la pierre. Dès qu'on a introduit ce crochet, on l'inclinera à droite et à gauche pour saisir la pierre et l'enlever. On prend ces précautions afin qu'en retirant le crochet, la pierre ne puisse s'échapper à l'intérieur et que l'instrument ne puisse blesser les lèvres de l'incision, ce qui serait très dangereux. Dès qu'on est certain de tenir la pierre, il faut faire presque au même instant trois mouvements, deux latéralement et un avant, doucement, de façon que la pierre avance progressivement. S'il est difficile de la saisir par la partie supérieure, on la prendra latéralement. C'est la méthode la plus simple d'opérer.

« Beaucoup se servent d'un scalpel. Meges prétendait que cet instrument n'était pas approprié à ces cas, car si la pierre présente quelque éminence, le scalpel, incisant les chairs saillantes qui le recouvrent, ne pénétrera pas assez profondément, ce qui forcera à recommencer l'incision. Pour remédier à cet inconvénient il a inventé un instrument de fer, droit, la partie supérieure épaisse, l'inférieure demi-circulaire tranchante, la pointe bien aiguë ; le tenant entre le médius et l'index et appuyant le pouce par-dessus, il l'enfonce pour couper d'un seul coup les chairs et tout ce qui fait saillie sur la pierre. Du reste, de quelque manière qu'on ouvre la vessie, il faut toujours extraire la pierre doucement. »

Celse n'opérait qu'au printemps sur des sujets de 9 à 14 ans.

Il considère les maladies des reins, comme généralement opiniâtres ; elles prennent un caractère plus grave lorsqu'il survient de fréquents vomissements de bile. Il faut garder le repos, se coucher mollement et favoriser le relâchement du ventre ; si les purgatifs n'agissent pas, employer les lavements ; prendre souvent des demi-bains d'eau chaude ; éviter de boire et de manger froid ; s'interdire toutes les choses salées, âcres, acides, ainsi que les fruits ; boire beaucoup ; ajouter alternativement aux aliments et aux boissons du poivre, du poireau, de la fécule, du pavot blanc, substances dont l'action diurétique est très prononcée. Le remède suivant convient aussi à l'ulcération des reins, quand les ulcères ont encore besoin d'être détergés : on prend 60 grains de concombre, dépouillés d'écorce, douze pignons de pin sauvage, une pincée d'anis et un peu de safran ; le tout, pilé ensemble, doit être administré dans deux verres d'hydromel.

Dans d'autres parties de ses livres, Celse est moins bien inspiré ; toutefois sa thérapeutique rénale a, elle aussi, été reproduite pendant bien des siècles : il avait même deviné l'importance du régime déchloruré.

Enfin, voici une bonne technique du cathétérisme.

« On est quelquefois obligé de rétablir avec la main le cours des urines interrompu, soit par l'atonie dont ce canal est frappé dans la vieillesse, soit par la présence d'un calcul ou d'un caillot sanguin. Il peut arriver aussi qu'une inflammation légère s'oppose au libre écoulement des urines ; et dans ces divers cas, non seulement chez les hommes, mais aussi chez les femmes, le secours de la chirurgie devient parfois nécessaire. A cet effet on emploie

des sondes d'airain ; le chirurgien doit en avoir trois pour les hommes et deux pour les femmes, afin d'en pouvoir faire usage sur tous les sujets grands ou petits. Celles destinées aux hommes seront, la plus grande de 15 doigts, la moyenne de 12 et la plus petite de 9 ; elles auront pour les femmes 9 doigts au plus, 6 pour le moins. Elles présenteront une légère courbure.

« Lorsqu'on veut sonder un homme, on le fait coucher sur un banc ou sur un lit ; le chirurgien se plaçant à droite du malade saisit la verge de la main gauche, tandis que de la droite, il introduit la sonde dans l'urètre. Parvenu au col de la vessie, il incline la verge et la sonde de manière à faire pénétrer celle-ci dans la vessie, et la retire après avoir évacué l'urine. »

Pline l'Ancien était contemporain de Celse, et il le cite plusieurs fois. Dans ce qui nous reste de ses œuvres, sa contribution à la médecine est presque nulle. Il reproduit l'erreur d'Hippocrate en admettant que la vessie est doublée d'une pellicule qui, une fois divisée, ne peut se souder ; il donne quelques recettes pour briser la pierre vésicale ou rénale, l'infusion de pivoine, de menthe ou de pois chiches. Il croit d'ailleurs à la magie et aux conjurations, et nous transmet quelques pratiques populaires telle que l'application sur le pénis, pour guérir la pierre dans la vessie, d'une pierre qu'on aurait ôtée à un graveleux.

« L'urine est un sujet de spéculations théoriques, d'observations religieuses. Parmi les diverses variétés d'urine dont on peut parler honnêtement, celle des eunuques est bonne pour rendre les femmes fécondes, celle des enfants impubères est souveraine contre la bave de l'aspic ptyas, ainsi nommé parce qu'il lance, comme en crachant, son venin dans les yeux des hommes. L'urine d'homme est efficace contre les taches, les taies, les maladies des paupières.

« Les mages défendent que pour uriner on se découvre en face du soleil ou de la lune, ou qu'on arrose avec l'urine l'ombre de qui que ce soit. Hésiode conseille d'uriner contre un corps placé en face de peur qu'en se découvrant on n'offense quelque divinité. Il assure que pour se préserver d'un événement funeste, il faut, le matin, faire tomber de son urine sur son pied. »

Ailleurs Pline conseille les eaux de l'île d'Œnane près de Sorrente, efficaces contre les calculs vésicaux, ainsi que celles de Tongres, près de Spa.

Dioscoride (an 54) n'a guère fait que reproduire quelques recettes déjà connues contre la dysurie et la pierre ; lui aussi partageait les croyances superstitieuses ; il conseillait comme efficace l'emploi de la pierre judaïque blanche, striée en forme de gland, talisman qu'on trouve en Judée et qui a la propriété de briser les calculs.

Pendant un siècle on voit les médecins s'écarter de plus en plus des doctrines hippocratiques. Arétée de Cappadoce (81-138) vint de bonne heure exercer en Italie ; il eut le mérite ou plutôt la bonne intention d'accorder une certaine place à l'anatomie, mais ses descriptions sont des plus spéculatives ; il n'en est pas de même de sa pathologie où, à côté de conceptions imaginatives on trouve des descriptions qui méritent d'être comparées à celles d'Hippocrate. Arétée établit une distinction entre les néphrites aiguës et chroniques, note les accidents cérébraux consécutifs et conseille la saignée. Il soupçonne la néphrite goutteuse, attribue l'hématurie rénale à une constitution particulière et non à une rupture veineuse. Pour lui

les calculs blancs se voient dans la vessie des jeunes gens, les jaunes dans les reins des vieillards. Quand ils produisent une ulcération des reins, il en résulte un mal incurable, une prompte colliquation et la mort. Enfin, les influences saisonnières sont très importantes ; le printemps engendre les hématuries, l'hiver les abcès des reins, l'automne les calculs.

Il insiste surtout sur la rétention d'urine due aux inflammations vésicales et à la blennorragie, car s'il y a rétention vésicale, les reins se remplissent et les conduits de l'urine sont distendus. Si l'usage des bains, des diurétiques et des sauterelles intus et extra ne ramène pas la miction, il conseille de sonder le malade ; et, fait plus important et qui dénote une réelle expérience chirurgicale, de pénétrer jusqu'à la vessie par une incision périnéale si le cathétérisme échoue. Il pratique également la taille urétrale quand un calcul urétral ne peut être repoussé.

Peu après, Héliodore (an 97) tenta de jeter un peu de clarté sur les causes de la dysurie, de la strangurie et de l'ischurie, termes commodes par lesquels on a eu coutume, dans l'antiquité et jusqu'à la Renaissance, de désigner les divers troubles mictionnels. Le premier, il s'est fait une idée assez nette des rétrécissements, excroissances qui végètent dans l'urètre, ainsi que de leur traitement : pour les guérir, il introduit un stylet, la verge étant maintenue droite, et en retournant l'instrument sur lui-même, il attaque les carnosités, soit en appuyant sur les excroissances, soit en les attirant au dehors avec une pince. Ce document ne manquerait pas d'intérêt si on pouvait le rapporter d'une manière certaine à Héliodore, mais on n'a de lui que quelques extraits recueillis par Cocchi et par Peyrilhe.

A Rufus d'Ephèse, qui vécut sous Trajan, nous devons la première monographie urinaire : son traité *De vesicæ renumque affectibus*, qui nous a été transmis par Aétius, est la seule de ses œuvres qui nous soit parvenue. Il en a consacré une bonne partie à l'anatomie ; dès le début il nous apprend qu'autrefois Erasistrate l'enseignait sur des corps humains, mais qu'à son époque on choisissait un animal aussi rapproché que possible de l'homme. On conçoit la médiocre valeur d'une telle science.

Par contre, sa pathologie mérite qu'on s'y arrête ; on y rencontre des réminiscences d'Hippocrate, bien que Rufus prétende s'éloigner de lui. Il fait le diagnostic des hémorragies vésicales et rénales, ces dernières tenant à une débilité du rein qui amène une rupture veineuse ; suivant que celle-ci est plus ou moins large, l'urine contient soit la partie la plus ténue du sang, soit des caillots. Sous le titre de néphrite, il donne une longue description qui s'applique plutôt à une pyonéphrose calculeuse ; les causes en sont des humeurs corrompues, une contusion, des excès de coït ou l'équitation. Cette affection se caractérise par des douleurs pulsatiles au niveau des vertèbres lombaires avec irradiations à la vessie, à la verge, à la cuisse ; les efforts sont impossibles, les secousses très douloureuses, les difficultés mictionnelles parfois atroces, les urines ténues d'abord puis plus rouges ; une fièvre violente, des nausées et des vomissements apparaissent ; Rufus signale que du pus est évacué par les urines et l'a été une fois par l'intestin. Quand on constate une tumeur iliaque ou lombaire, il conseille l'application de caustiques ou l'emploi d'autres procédés d'évacuation, sans dire précisément qu'il s'agit de l'incision d'Hippocrate.

Malheureusement toute l'œuvre ne présente pas ce caractère. Au milieu de prescriptions rationnelles on rencontre des croyances populaires superstitieuses comme l'indique la formule lithontriptique suivante: « Le roitelet troglodite, le moineau salé et mangé d'une manière continue, fait rendre avec les urines des calculs tout formés et empêche qu'il ne s'en forme d'autres. Brûlé avec ses ailes, ses cendres ont la même efficacité. »

A côté des œuvres didactiques qui nous font connaître l'état de la médecine et de l'urologie sous l'empire romain, nous devons signaler quelques documents archéologiques qui s'y rapportent. Dans les innombrables fouilles qu'on poursuit depuis longtemps, la découverte la plus importante pour nous est celle des sondes que nous représentons ici. Elles répondent à la description que Celse en a faite en parlant du cathétérisme et c'est bien d'instruments semblables qu'il a dû se servir.

Elles ont été trouvées à Pompéi avec d'autres instruments dans une maison assez somptueuse appelée depuis maison du chirurgien. Elles figurent au musée de Naples, où, grâce à l'obligeance du professeur Bruni, nous avons pu les examiner de près. La plus grande (fig. 9) longue de 26 centimètres et d'un diamètre de 17 millimètres présente une double courbure remarquable, car on croirait que J.-L. Petit, qui l'ignorait cependant, l'a prise comme modèle de celle qui porte son nom. On est frappé de sa légèreté, quoiqu'elle soit de bronze, ainsi que du poli bien conservé de sa surface et de ses orifices. La plus petite (fig. 10) dont l'extrémité manque est une sonde de femme ; l'usage d'une autre canule (fig. 11) percée de trous multiples n'est pas établi, canule vaginale, ou utérine, ou sonde vésicale ? Nous ne pouvons que rappeler la ressemblance qu'elle affecte avec la sonde courbe percée de petits trous qu'on employait autrefois après les opérations de fistules vésico-vaginales.

Une autre source de documents iconographiques nous est fournie par les ex-voto trouvés aux environs des sanctuaires, devant les autels et les temples d'Hygie ou d'Esculape. Les malades faisaient offrande à la divinité d'une représentation de leurs organes, soit après la guérison, soit pour l'obtenir: on a ainsi recueilli des images assez précises de lésions sur lesquelles de nombreux travaux ont été publiés. Nous emprunterons quelques extraits à la plus récente de ces publications, un mémoire rempli de documents curieux du Dr Rou-



Fig. 9. — Sonde de la maison du Chirurgien, à Pompéi. Réd. 1/3 (Musée de Naples).

quette qui a bien voulu nous en communiquer quelques parties encore inédites.

Les ex-voto auraient existé chez les Romains dès la plus haute antiquité.



Fig. 10. — Sonde du musée de Naples (grand. natur.).

L'usage s'en est perpétué, sans parler de ceux qu'on expose encore de nos jours, aussi est-il souvent difficile de leur assigner une date. Ceux qui se rapportent aux organes de la génération, chez l'homme et chez la femme, sont les plus nombreux. Les uns représentent un pénis avec son prépuce

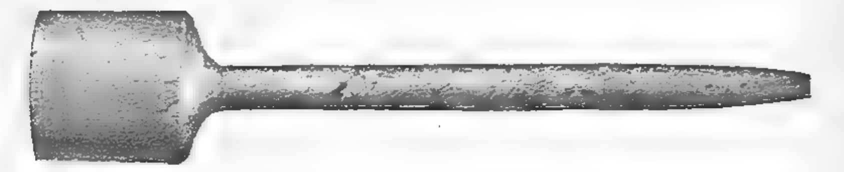


Fig. 11. — Sonde du musée de Naples (grand. natur.).

normal, ex-voto de remerciements pour une postérité obtenue ou à obtenir, de même que les femmes déposaient dans les temples des images d'utérus. D'autres sont pathologiques, le prépuce est gonflé et distendu par la blen-

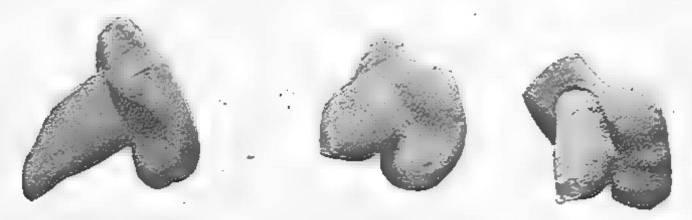


Fig. 12. — Phimosis ; ex-voto du musée de l'Antiquarium, à Rome (Phot. du Dr Rouquette).

norragie ou des ulcérations balaniques (fig. 12 et 13); le grand nombre de ces trouvailles indiquerait la fréquence des maladies vénériennes chez les anciens.

On a prétendu que ces grandes dimensions du prépuce étaient normales dans l'antiquité, mais on ne peut soutenir cette hypothèse car les artistes grecs et romains, si scrupuleux observateurs de la nature, montrent le contraire dans leurs statues, leurs fresques ou leurs mosaïques.

La figurine de terre cuite (fig. 14), très mutilée, représente une tumeur des bourses, hydrocèle ou autre; elle fut trouvée près d'un temple d'Hygie.

Un autre torse de terre cuite (fig. 15) qui a été trouvé dans Rome même

figure au Musée national de cette ville : la vessie a été nettement indiquée par le modeleur. Ce sont des parties du corps guéries ou à guérir par la puissance divine.

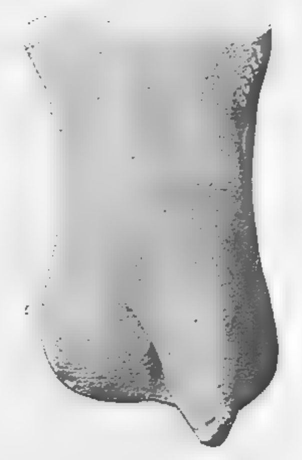


Fig. 13. — Phimosis (Musée archéol. de Florence) (Phot. du Dr Rouquette).

En Gaule le nombre des ex-voto montrent aussi que les pratiques religieuses et médicales étaient en honneur.

Les alentours des sources thermales renferment souvent des documents de ce genre. Tel est le bas-relief (fig. 16) découvert en Italie par M. Sambon. Une nymphe présente une coupe d'eau à un malade ; à droite on a représenté Hercule, qui était sans doute le génie tutélaire de la source ; il indique par son geste qu'il veut uriner d'où l'on conclut à la propriété diurétique probable de cette source.

Le musée secret de Naples est riche en documents qui montrent l'extrême relâchement des mœurs de la Rome impériale : car ils ont été découverts non seulement dans des maisons de débauche, mais un peu partout, chez les particuliers familiarisés à la vue constante de ces objets, fresques, sculptures, surtout bijoux ou objets de ménage tels que sonnettes, lampes, etc. Les sujets sont empruntés à des scènes licencieuses, surtout à des phallus, les uns d'une exécution grossière, la plupart traités avec art, quelques-uns avec beaucoup de finesse. Parmi ceux-là nous avons pu distinguer quelques images pathologiques de phimosis et de blennorragie, en particulier des Satyres et des Priape, au prépuce gonflé et distendu, faisant le geste de repousser quiconque voudrait s'approcher d'eux.



Fig. 14. — Hydrocèle (Musée de Senlis) (Phot. du Dr Rouquette).

Une imagination déréglée a transformé en objets licencieux les représentations des organes génitaux, mais dans l'ancienne Rome, le phallus était un symbole de la fécondité et aussi une amulette puissante contre l'exorcisme et les conjurations. La tradition du phallus, spécifique contre les sortilèges, s'est conservée longtemps ; suivant certains auteurs, même après la domination chrétienne, il aurait été porté non plus ostensiblement mais sous les vêtements. La branche de corail qui sert encore de breloque à beaucoup de Napolitains contre la « jettatura » ne serait qu'une transformation du phallus antique.

L'examen de ces objets contribue à rendre plus vivant le tableau que les écrivains et les poètes satiriques ont tracé de Rome à cette époque. M. le Dr Dupouy, dans un travail plein d'érudition et d'esprit, a relevé dans les poètes satiriques de ce temps, Juvénal, Martial, Perse, etc., beaucoup de maladies décrites avec le plus grand réalisme ; on en parle couramment et comme d'une chose vulgaire ; la blennorragie, les condylomes, les ulcérations, peut-être syphilitiques, y sont ridiculisés quelquefois avec esprit, ordinairement en termes grossiers qui rendent ces lectures répugnantes. On y voit aussi indiqué, comme chez les peuples de l'Orient, que l'urine servait de base à certains médicaments et aussi, d'après Catulle, à des cosmétiques et même à des dentifrices.

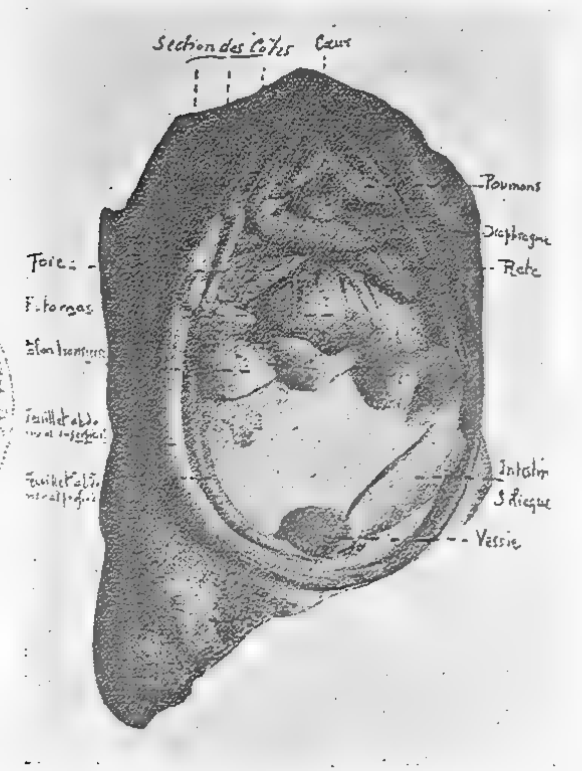


Fig. 15. — Viscères abdominaux (Musée nat. de Rome) (Phot. du Dr Rouquette).

E. — GALIEN

Claude Galien, né en 128 ou 131, à Pergame (Asie Mineure), était fils de Nicon, homme riche, sénateur, mathématicien, et d'une mère douée d'une vertu farouche mais aussi d'un caractère qui la faisait comparer à la femme de Socrate. Son père, averti par un songe, dit-on, le dirigea vers les études médicales. Par bonheur il eut pour maîtres des adeptes d'Hippocrate dont les doctrines commençaient à être ébranlées par des sectes dissidentes ; aussi conçut-il de bonne heure le projet de relever la médecine hippocratique.

Il voyagea beaucoup, demeura quelques années à Alexandrie, parcourut la Cilicie, les îles de Crête et de Chypre ; puis, à 28 ans il revint à Pergame, y soigna et guérit les gladiateurs blessés qu'auparavant on laissait mourir presque tous, actes publics qui lui valurent une rapide renommée. Quatre ans après il partit pour Rome où sa science et son talent, d'abord en butte à la jalousie de tous, finirent par s'imposer. Il fit encore plusieurs voyages seul ou à la suite des empereurs ; on regrette de voir qu'il n'a peut-être pas fait preuve, pendant la peste d'Aquilée, du courage qui est l'honneur des médecins de tous les temps pendant les épidémies, puis il revint à Rome.

Il se lia d'amitié avec les philosophes et les savants, devint le médecin des empereurs Commode et Marc-Aurèle et mourut à 70 ans sous le règne de

Septime Sévère, comblé d'honneurs et entouré d'une vénération universelle.

Son grand mérite est d'avoir combattu les théories sans base et sans valeur, qui partageaient les médecins de cette époque ; les méthodistes qui, à la suite de Themison et d'Asclépiade, rapportaient tout au resserrement et à la dilatation des vaisseaux et orifices, les pneumatistes, secte plus philosophique que médicale, qui admettaient l'introduction d'un esprit dans le corps de l'homme et attribuaient les maladies à ses désordres ; les solidistes qui, avec Erasistrate, réagissaient contre la théorie humorale d'Hippocrate, enfin les

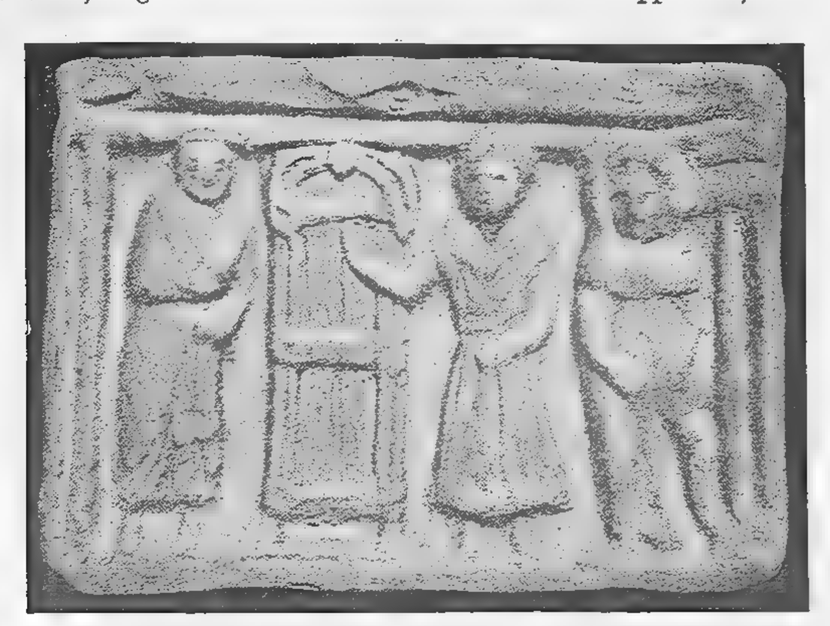


Fig. 16. — Bas-relief découvert près d'une source thermale (Collection Burroughs Wellcome).

empiristes grossiers qui ne voyaient que le fait matériel, et encore qui le voyaient mal.

Tout en les combattant, Galien a repris et modifié ces théories ; il se les est assimilées ; il les a superposées pour ainsi dire à la doctrine d'Hippocrate, de qui son sens droit et son esprit clinique proclament la suprématie. Bien qu'il ait ajouté peu de vues personnelles et originales aux idées du maître, il a néanmoins créé un corps de doctrine éclectique : le Galénisme.

Est-ce ce système qui a assuré à Galien la domination sur tout l'art médical ? Ses commentateurs en sont convaincus et le prennent pour thème d'interminables dissertations ; mais à nos yeux l'autorité de Galien est puisée à une autre source qui est l'observation consciencieuse du malade. Il est avant tout clinicien ; il a suivi et étudié les malades ; en fait d'anatomie pathologique il n'a connu, il est vrai, que ce qu'il pouvait en recueillir en l'absence d'autopsies, mais il a vu la lésion de l'homme vivant ; il l'a décrite et en a souvent pénétré le mécanisme. Là est pour nous son titre de gloire et nous pensons qu'il n'aurait jamais exercé une telle influence si ses écrits ne révélaient la vérité clinique.

Malheureusement, cette faculté d'observation n'a pas été mise au service de ses idées doctrinales ; celles-ci restent spéculatives, de sorte que Galien nous apparaît tantôt comme le représentant d'un dogmatisme intransigeant et tantôt comme l'initiateur de la médecine clinique et expérimentale.

Déjà considérable à la fin de sa vie, l'autorité de Galien s'est encore accrue dans les années, puis les siècles qui l'ont suivi, en particulier au moment de la chute de l'art médical, si rapide au déclin de l'empire romain. Galien, dont les œuvres embrassaient à peu près toute la médecine et auxquelles aucun autre ouvrage n'était supérieur, prit des proportions grandioses et jamais divinité ne fut entourée d'un plus profond respect. Pendant plus de douze siècles, il exerça un empire absolu auquel on ne peut comparer que l'influence d'Aristote sur la philosophie, et nous verrons les luttes que Vésale et Paracelse auront à soutenir pour secouer son joug.

Pour ne pas sortir des limites de ce travail, nous nous bornerons à résumer quelques passages des études de Galien sur l'appareil urinaire, en particulier sur l'anatomie des reins et de la vessie. Bien que ces descriptions se rapportent à l'anatomie du singe, ces quelques lignes ont fait loi et, plus ou moins commentées, elles ont servi de guide aux médecins jusqu'à Vésale.

« Les reins, composés de fibres et de chair, affectent une disposition particulière qu'on ne voit nulle part ailleurs ; cette chair est dense pour que le sang, la traversant difficilement, ne s'échappe que sous forme d'urine ; elle se replie sur elle-même en involutions nombreuses, aussi des pierres y prennent-elles naissance. Les reins ont la forme de la lettre C ; au milieu se trouve une cavité par où pénètrent les artères et les veines qui émanent d'une des trois branches de la veine cave. C'est par cette voie qu'ils attirent l'humidité superflue du sang qui filtre à travers une membrane, et est recueillie dans une cavité pour passer dans deux conduits qui se dirigent vers la vessie. Donc le rein est divisé par une membrane filtrante en deux cavités, l'une qui contient du sang, l'autre inférieure remplie d'urine.

« Ces canaux émonctoires arrivent dans la vessie par deux trous qui sont obliques, pour empêcher le reflux de l'urine. La vessie a deux tuniques : l'externe est composée de fibres longitudinales qui sont attractives ; d'autres fibres disposées en largeur, compriment la vessie. Au niveau du col ces faisceaux de fibres se ferment en leur centre et peuvent s'ouvrir à certains moments. Le fond de la vessie est double pour ne pas être altéré par les humeurs ou le sang mélancholique ».

La pathologie urinaire est plus complète. Les maladies des reins sont toutes englobées sous la dénomination néphrites que Galien définit ainsi : *lithiasis, id est calculi morbus nephritis appellatus*. C'est donc le sable ou les concrétions plus importantes qui sont la cause des affections qu'il va passer en revue, abcès, ulcérations rénales, hématurie, etc. Il est naturel que Galien, comme les auteurs qui l'ont précédé et suivi, ait tout rapporté à la lithiase, car les autres entités morbides leur avaient échappé, et pour eux tous les troubles qu'ils constataient sur le vivant dépendaient des seules causes connues d'eux : le pus et le calcul.

L'enclavement d'un calcul dans le bassinet provoque des douleurs *in situ* et irradiées qui parfois se calment brusquement à la suite de son expul-

sion. Il faut alors administrer des lithontriptiques pour amener l'expulsion de sable. Si la douleur ne cesse pas c'est qu'un abcès s'est formé et le décubitus tantôt droit, tantôt gauche, provoque une douleur et indique le côté malade. Quand un abcès s'ouvre au dehors le malade est soulagé, mais il faut hâter la cicatrisation, car une ulcération se produirait. Celle-ci se reconnaît à l'aspect de l'urine, au pus et au sang qu'elle contient. L'expulsion de petits morceaux de chair entraînés par les urines est un signe certain de l'ulcération. Galien s'étonne d'en avoir vu de si longs qu'il se demande comment le rein a pu les contenir : ailleurs il a cependant bien observé des caillots urétéraux.

Quant au diabète, Galien le considère comme rare et est peu précis ; il l'appelle diarrée de l'urine, hydropisie ; il n'indique que la soif ardente du malade, l'obstruction du rein par des humeurs épaisses, par un calcul. Il donne alors la description de l'oblitération complète de l'urètre qui paraît se rapporter plus à une hypertrophie prostatique qu'à un rétrécissement de l'urètre.

« Le conduit de la vessie, l'urètre peut être obstrué de trois manières : ou bien il présente une tumeur contre nature si considérable qu'il est bouché par elle ou par un autre corps contre nature, sorte d'excroissance soit charnue, soit calleuse, ou bien le canal lui-même se gonfle et forme une tumeur énorme provenant d'une inflammation, d'un squirre, d'un abcès ou d'une tuméfaction quelconque. Enfin une masse charnue s'élève dans le conduit à la suite d'une ulcération ; il s'y dépose lentement une substance engendrée par une humeur épaisse et visqueuse ; ailleurs, le conduit pourra être obstrué par une pierre, un caillot, du pus ou une humeur épaisse et visqueuse. »

Enfin, Galien décrit une affection vésicale qui est liée à une atonie et à l'arrêt de la fonction péristaltique de la vessie ; elle se produit quand la moelle est affectée et que la fonction de ce muscle est suspendue ; par contre, quand les fibres du corps de la vessie sont lésées, il y a rétention et c'est encore une des formes d'ischurie déjà décrite ; elle se reconnaît à une tumeur appréciable au-dessus du pubis. Dans ce cas, on couche le patient sur le dos, on presse sur le ventre jusqu'à ce que l'urine soit expulsée; si elle ne l'est pas, il y a obstruction de l'urètre.

D'après cela, on devra supposer qu'un calcul est engagé dans le col de la vessie. S'il s'agit d'un enfant faites-le coucher sur le dos, les jambes beaucoup plus élevées que le reste du corps, puis secouez-le en divers sens, de façon que la pierre tombe du conduit. Après ces manœuvres, dites à l'enfant d'essayer d'uriner. Si l'urine est évacuée, vous possédez le diagnostic exact et en même temps vous avez trouvé le mode de traitement. Si la rétention persiste, vous secouerez de nouveau plus fortement ; si elle persiste encore, alors avec l'instrument nommé cathéter, vous expulserez la pierre du col et vous rouvrirez le passage à l'urine. Si au contraire les signes de la pierre ne paraissent pas avoir précédé la rétention et s'il y a écoulement de sang, il est probable qu'un caillot obstrue l'urètre.

Ailleurs l'écoulement de sang n'a pas précédé l'ulcération de la vessie, mais le caillot s'est formé peu à peu, ou bien le sang, coulant par les uretères des reins dans la vessie, forme le caillot.

Dans tous les cas, d'ailleurs, Galien conseille de recourir aux commémoratifs aussi bien pour l'interprétation des symptômes que pour apprécier la valeur de l'examen clinique des urines. Mais sur ce point il ne fait guère que copier Hippocrate; nous aurons à y revenir dans le chapitre consacré à l'uroscopie.

Quant à la taille il se contente de reproduire Celse en indiquant qu'il amène la pierre sur le col de la vessie et que, sur elle comme point d'appui, il incise les parties molles d'un seul coup.

F. — DE GALIEN AUX ARABES

Galien, de même qu'Hippocrate, n'a pas formé d'élèves directs, et après sa disparition, un grand vide se fait dans l'histoire de la médecine. Deux siècles séparent Galien d'Oribase et, pendant cette période, nous ne pouvons guère citer que Serenus Sammonicus qui s'occupe plus des superstitions régnantes et de la puissance des amulettes que des doctrines médicales, mais qui malgré tout est assez souvent cité par les auteurs.

Cœlius Aurelianus, né en Orient peu après la mort de Galien, semble ignorer ce dernier. Ses œuvres ne seraient, d'après une déclaration qu'il fait avec une modestie rare à cette époque, que la traduction de Soranus ; mais il y a beaucoup ajouté. Il distingue les tumeurs des reins des inflammations et des pyonéphroses, et même des abcès extra-rénaux qu'il attribue à une chute, un coup ou des excès vénériens ; enfin il a donné une description exacte des néphrites, qu'il divise en aiguës et chroniques, légères et fortes et qui déterminent des hydropisies des membres. Le traitement de ces maladies doit être exclusivement médical, et Cœlius Aurelianus rejette les incisions et les cautérisations.

Antyllus, que nomment souvent ses contemporains et ses successeurs, a joui d'une grande réputation comme chirurgien. Il reproduit la description de la taille de Celse, et donne un conseil qui sera répété depuis lors par tous les auteurs : faire l'incision périnéale exclusivement à gauche. Ailleurs, il insiste sur l'importance de l'hygiène, des exercices, des soins de la peau et d'un régime qui se rapproche de celui des arthritiques. Il recommande les bains de soleil en plaçant les malades sur un tablier de cuir s'ils sont hydropiques, néphrétiques, atteints d'affections cardiaques et vésicales, surtout s'il s'agit de jeunes gens ; faut-il reconnaître là la tuberculoses urinaire ? Enfin, il prescrit les eaux minérales bitumineuses ou balsamiques, c'est-à-dire appropriées aux affections de la vessie.

Oribase, compatriote de Galien, naquit à Pergame vers 360 ; il fut mêlé à la politique de son temps et en subit les vicissitudes. Après avoir contribué à l'élévation de l'empereur Julien, il fut envoyé en exil chez les Barbares après la mort de son protecteur ; mais les cures merveilleuses qu'il fit chez ces derniers attirèrent sur lui l'attention de l'empereur Valentinien qui le rappela à Rome. Son œuvre principale, sa *Synopsis*, vaste encyclopédie commencée par ordre de Julien, a pour but de réunir la somme des connaissances médicales de son temps mais ne présente qu'une médiocre originalité.

La lithiase retient son attention et un chapitre est consacré à la lithogenèse. « Quand de l'eau en excès, nageant dans les veines, est conduite au travers des reins dans la vessie, si une humeur épaisse est amenée aux mêmes régions, elle est brûlée par la chaleur naturelle, et il se forme une pierre ou du sable. Il importe de la briser ou de la diminuer par des médicaments appropriés qui augmentent la chaleur et la dessèchent. » On reconnaît là une pathogénie empruntée à Hippocrate.

Oribase pratiqua la chirurgie et nous a laissé des techniques qui paraissent dues surtout à Anthyllus et à Héliodore. Rien de nouveau sur la taille : c'est le manuel opératoire de Celse ; il signale seulement la gravité des blessures du col vésical qui laissent une fistule incurable. Sous le nom d'induration du col il désigne une affection qui ressemble à l'hypertrophie prostatique. Quand le cathétérisme est impossible, il propose d'inciser le périnée vers le col vésical sans dissimuler les dangers de cette opération et la perspective d'une fistule consécutive, mais il estime qu'il vaut mieux la tenter que de laisser le malade mourir de rétention.

Si le prépuce est trop court, il y remédie par une compression continue avec du papier et, en cas d'échec, par une incision circulaire. Quant au phimosis, il pratique le débridement au moyen d'une seule incision ; le prépuce est ramené en arrière et fixé par un anneau de plomb ; s'il y a gangrène on excise la partie noircie.

Plus intéressantes sont des notions assez exactes sur les rétrécissements de l'urètre ; nous y voyons l'indication d'une lésion anatomique :

« Le rétrécissement de l'urètre produit par de la chair est consécutif à une ulcération, non dans toute la longueur de l'urètre, mais dans un point précis qui le rétrécit partiellement ou complètement, et alors il y a rétention. Il faut exciser la chair avec un instrument pointu et mince, qu'on introduit de la main droite jusqu'à la chair, après compression extérieure de la verge pour prévenir l'hémorragie. On le pousse jusqu'à ce qu'on sente un espace vide et on le tourne circulairement pour que la pointe puisse se mouvoir en tous sens. On comprime l'urètre ensuite pour extraire la chair coupée.

« La dilatation doit être maintenue à l'aide d'une bougie de papier desséché : on la fabrique en enroulant du papier mouillé autour d'un tuyau de bronze ou d'étain, ou autour d'une plume ; on laisse sécher jusqu'à durcissement. La bougie est introduite dans le canal où elle reste trois jours pendant lesquels la verge est entourée d'éponges imbibées d'eau froide. Au quatrième jour on introduit un tuyau d'étain ou de plomb, muni en avant d'un rebord en forme de bouclier, pour que la cicatrisation se fasse régulièrement. »

Nous n'avons pas craint de rapporter ce passage avec quelques détails car on y trouve une indication, la première, croyons-nous, de sondes non métalliques de l'emploi du cathétérisme à demeure et de la dilatation consécutive ; on rapprochera ce procédé de destruction de la « chair exubérante » de celui qui était en usage au temps d'Ambroise Paré.

Dans la période troublée qui suivit Oribase, aucun médecin ni chirurgien de valeur ne s'est manifesté ; nous trouvons à peine quelques compilateurs qui commentent et imitent Galien et Oribase, Némésius, un des premiers médecins chrétiens, Marcel l'empirique (379) qui nous a transmis les remèdes populaires en usage dans la campagne, et des pratiques magiques auxquelles

s'attache un médiocre intérêt. Signalons aussi Théodose Priscianus dont la thérapeutique consistait en l'ingestion d'organes d'animaux ; il prescrivait des poumons de renard contre la dyspnée, des rognons de lièvre contre la lithiase rénale, des testicules de bouc contre l'impuissance, etc. Ce serait beaucoup s'avancer que de voir là un premier indice d'une opothérapie raisonnée. Ces pratiques superstitieuses, qui, nous l'avons vu, remontent à la plus haute antiquité, avaient sous l'empire romain plus de crédit que jamais; des savants tels que Pline et Galien ne dédaignent pas de les recommander, tandis que d'autres, Sammonicus, Philomenus, en font toute leur science et nous transmettent des formules d'exorcisme pour attirer le calcul hors des reins ou les corps étrangers hors de la vessie.

Aussi l'œuvre d'Aetius nous apporte-t-elle une sorte de soulagement : un intérêt spécial s'y attache. Né vers 543 en Mésopotamie, Aetius étudia à Alexandrie où l'antique école, restée florissante, était le seul refuge des sciences médicales. Le premier, il se consacra particulièrement à l'étude des urines, en décrivit minutieusement les caractères et en tira des déductions pour le diagnostic et le pronostic. Dans son traité on trouve pour la première fois classées par chapitres les diverses altérations des urines, division que médecins et chirurgiens reproduiront pendant huit ou neuf siècles jusqu'à la Renaissance, sans souci du plagiat. La couleur, le nuage, le furfur, le dépôt, l'hypostase, la limpidité, le sang, l'urine légère ou épaisse, tout y est signalé. Ces caractères, plus ou moins logiquement interprétés, indiquent la coction ou la crudité des humeurs ou du sang, ou la période d'une maladie. Ainsi un nuage tenu en suspension indique que la nature n'a pas encore achevé la coction des humeurs ou qu'elle livre un combat contre la maladie. Plusieurs de ces détails sont empreints, d'un certain sens clinique; mais à côté subsistent des enfantillages et des superstitions. Pour éviter les redites nous passons vite sur l'étude d'Aetius, car nous retrouverons ses idées plus développées dans Actuarius et les Salernitains. Nous supprimons de même une longue liste de médicaments lithontriptiques.

A la même époque vivait Alexandre de Tralles, né en Lydie un peu après Aetius dont il prononce le nom plusieurs fois ; il exerçait à Rome où il acquit une brillante réputation. Dans ses ouvrages et dans l'histoire de sa vie, on voit que lui aussi avait souvent recours à la puissance des amulettes, en particulier contre la pierre et la gravelle.

Alexandre ne paraît guère avoir exercé la chirurgie: il donne une nomenclature des herbes et plantes qui agissent contre la pierre, la goutte et la gravelle, maladies entre lesquelles il établit un lien. Il distingue les signes des néphrites, l'anasarque en particulier et ceux des pyuries rénale et vésicale.

La liste des auteurs grecs se termine à Paul d'Egine, sur la vie de qui on ne possède aucun document. Les historiens ont placé la date de sa naissance au IVe, au Ve et même au VIIe siècle. Son œuvre est surtout chirurgicale et nous y trouvons de curieux renseignements sur le sujet qui nous intéresse spécialement. D'après ses propres déclarations elle ne serait qu'un résumé des ouvrages de ses prédécesseurs; mais il a fait parmi ceux-ci un choix judicieux; il a lui-même enrichi la chirurgie de procédés nouveaux; et sa légitime influence s'est fait sentir jusqu'à la Renaissance.

Les calculs de la vessie se reconnaissent aux signes suivants : les urines déposent du sable ; les malades « sont tourmentés par un fréquent prurit de la verge qu'ils frottent souvent ; il y a arrêt brusque de l'urine quand le calcul tombe au col de la vessie ».

On opérera plus volontiers les enfants jusqu'à l'âge de quatorze ans que les hommes d'âge moyen et ceux-ci que les vieillards ; de même le traitement des gros calculs est plus facile que celui des petits, car la vessie est habituée à l'inflammation.

Voici quel est le manuel opératoire : on fait remuer le malade afin que le calcul vienne au col de la vessie ; on le place debout. Le calcul est-il senti, on incise immédiatement. S'il ne l'est pas, le doigt introduit dans le fondement le fait progresser vers l'extérieur. Un aide comprime la vessie ; un autre relève les testicules d'une main et de l'autre tend le périnée qui est incisé non pas au milieu, mais vers la fesse gauche suivant une *ligne oblique*. Parfois le calcul sort de lui-même ; s'il ne sort pas, on l'extrait avec un crochet.

L'hémostase se fait par des médicaments, tels que mauve, encens, aloès, etc. Le pansement consiste en un linge trempé de vin et d'huile ; trois jours après la plaie est lavée puis recouverte de charpie. Si une inflammation survient, on emploie les cataplasmes et les fomentations.

Quant au cathétérisme, en voici la technique. On commence par attacher une petite masse de laine à un fil de lin ; puis à l'aide d'un jonc on la pousse dans le cathéter pour adapter la laine au trou de l'instrument ; on porte celui-ci en ligne droite vers la racine de la verge qu'on relève en haut, puis quand le cathéter arrive au périnée on ramène tout en bas, car à cet endroit le canal de la vessie devient oblique ; la laine est alors retirée pour laisser couler l'urine. Quand la vessie est ulcérée, on la lave avec une seringue comme pour les oreilles ou avec une poche de peau ou une vessie de bœuf.

Peu à peu l'influence d'Hippocrate et de Galien s'éteint chez les derniers médecins grecs : plusieurs les ont copiés sans prononcer leur nom ; mais l'empirisme a été prédominant chez la plupart d'entre eux. Nous allons voir les écrits de Galien émigrer en Orient où les Arabes vont les recueillir et les rapporter en Europe.

CHAPITRE III

LES ARABES. — L'ÉCOLE DE SALERNE ET LE MOYEN AGE

A. — LES ARABES

Pendant une longue période, les médecins arabes se sont assimilé la somme des connaissances acquises avant eux et, à voir l'influence que leurs écrits ont exercée sur leurs contemporains et leurs successeurs, on serait tenté d'admettre l'existence d'une école, d'un foyer scientifique entretenu et développé par les Arabes. Il n'en est rien ; les écrivains arabes ont été disséminés sur toute l'étendue de la terre alors connue, des frontières de l'Inde à l'Espagne ; beaucoup étaient d'origine européenne, juive et même chrétienne. Enfin on chercherait en vain chez eux une doctrine ou des découvertes leur appartenant en propre. La base de tout progrès en médecine, l'anatomie, devait leur faire défaut puisque le Koran défend l'attouchement des cadavres.

On retrouve dans presque tous leurs écrits la trace des écrivains grecs de Rome et d'Alexandrie. Ce sont eux qui furent les inspirateurs des Arabes, mais ils l'ont été d'une manière indirecte. Au VIe et au VIIe siècle des étrangers, presque tous grecs, s'étaient réfugiés en Perse et y avaient traduit en syriaque les ouvrages scientifiques les plus connus, sur l'astronomie et la médecine par exemple ; de ces traductions les Arabes les firent passer dans leur langue. Bien que certains chapitres d'Hippocrate et de Galien y soient cités et analysés, trop souvent les Arabes ne se font pas faute de prendre pour eux la doctrine et la pratique de ces grands hommes au point que leurs écrits nous paraissent une adaptation complète. Et cependant, quand au moyen âge les manuscrits d'Hippocrate et de Galien auront été tirés de leur obscurité, les Arabes, entre autres Avicenne, Rhazès, Averrhoès, etc., continueront à tenir une place considérable, sans que la flagrante imitation de leurs écrits nuise à leur autorité.

Nous serons donc très bref sur la plupart des auteurs arabes qui se sont succédé pendant la période de 600 à 1200 environ, nous réservant de concentrer notre attention sur le rôle que deux d'entre eux, Avicenne et Abulcasis, ont joué dans la pathologie urinaire. D'ailleurs si leur influence a été grande en Europe, disons de suite que leurs coreligionnaires furent peu accessibles à la médecine scientifique et, à cette époque comme à la nôtre, les magiciens, les tabibs, les devins étaient seuls écoutés de la masse du peuple.

On range parmi les auteurs arabes Aaron, né à Alexandrie vers 622, qui traduisit en syriaque les Pandectes ; la chirurgie et la science des urines

lui sont restées étrangères. Il en est de même de Masardschawaih et de Bachtishua, l'un juif, l'autre hindou ; ils ont traduit du syriaque en arabe les anciens ouvrages de médecine. Citons encore Honain et son fils Ysaac dont le Traité des urines, reproduction de celui d'Aetius, a joui d'une réputation imméritée aux XI[e] et XII[e] siècles.

Sérapion, né vers l'an 800, a beaucoup produit. On retrouve dans ses œuvres les noms de 79 médecins arabes, auxquels il dit avoir fait des emprunts, mais il a surtout imité Galien, Dioscoride et Alexandre de Tralles. Il décrit sommairement la lithotomie, les fistules consécutives, et la néphrotomie, mais pour les frapper d'une interdiction presque complète, excepté chez l'enfant. Ainsi la taille continuait à être pratiquée, mais était tenue en médiocre estime en raison de ses dangers et du peu de valeur morale de ceux qui la pratiquaient.

Nous ne parlerions pas d'Alchindor ou Alchindus, grand magicien de cette époque, si sa prétendue magie ne relevait parfois du domaine de la physique et d'une prescience particulière tirée de l'examen des urines.

Toute autre est l'autorité de Rhazès car elle est appuyée sur une érudition véritable. Né en 800, à Ray, ville de Perse, où une Académie aurait existé, il exerça à Bagdad, puis au Caire et enfin à Cordoue. Son « *Continens* » renferme 226 livres différents sur toutes les branches de la science. La partie consacrée à la médecine et à la chirurgie paraît n'être qu'une vaste compilation tirée surtout d'Aetius et de Paul d'Egine ; il s'étend longuement sur l'étude des urines et reproduit la description de la taille de Paul d'Egine. C'est tantôt l'excès de sel, tantôt la chaleur qui produit le calcul du rein ; on en obtient la réfrigération en se courbant en avant et en montant à cheval. Si le calcul est petit, on donne de la gentiane, de l'aristoloche, de l'armoise, du poivre ; on enduit la verge d'huile de scorpions. S'il est gros et anguleux, on incisera à la racine de la verge.

On reconnaît Héliodore dans sa description des rétrécissements de l'urètre, qui succèdent aux apostèmes. Il a surtout perfectionné l'instrumentation, en particulier la seringue qu'il décrit exactement et qu'il emploie pour faire des injections contre la blennorragie. Il se sert de sondes de plomb, plus malléables et moins offensives, remplace l'orifice terminal de Paul d'Egine par des trous latéraux et, le premier, d'après Roucayrol, introduit un stylet dans la lumière de la sonde pour la déboucher.

Nous nous bornerons à citer Hali-Abbas (980), et Mesué qui exerçait à Bagdad ; sa longue existence a rempli presque tout le XI[e] siècle ; il a laissé de nombreux écrits sur les simples et en particulier sur les diurétiques, les lithontriptiques et les balsamiques. Il y a dans sa thérapeutique des analogies avec celle de Suçruta qu'il connaissait certainement. Avenzoar, né à Taraflos, près de Séville, à la fin du XI[e] siècle, proscrivit la taille non pour des raisons scientifiques mais par pudeur ; il considérait comme indécente cette opération, comme toutes celles qui se pratiquaient sur les parties génitales chez l'homme et chez la femme, préjugé qu'une trop stricte observation du Koran explique, mais que ne partageaient pas d'autres médecins arabes, en particulier Avicenne et Abulcasis. On lui est redevable de l'huile d'Alquisemin dont la composition serait identique à l'huile de Harlem.

Il eut pour élève Averrhoès, qui exerçait à Cordoue au XII[e] siècle ; quoiqu'il

ait appartenu à une époque bien postérieure aux premiers auteurs arabes; on ne voit ni progrès ni originalité en ce qui concerne l'anatomie des reins qu'il emprunte à Galien, pas plus que dans la description de leurs affections et celles de la vessie, où on reconnaît Rhazès.

Nous avons hâte d'arriver à Avicenne (Al-Hussain-Abou-Ali-Ben-Abdallab-Ebn-Sina). Né à Boukhara, ville du Turkestan, qu'il paraît n'avoir pas quittée; il y acquit une grande érudition, se livra à un labeur opiniâtre, sauf à la fin de sa vie qui se termina à Ispahan, au milieu des débauches. Son *Canon medicinæ* eut un retentissement tel que pendant plusieurs siècles il éclipsa les ouvrages grecs.

Les maladies de l'appareil uropoiétique occupent plusieurs chapitres étendus. L'anatomie des reins est un peu plus détaillée que dans Galien; elle est entachée des mêmes erreurs, sur la position du rein gauche qu'il croit inférieur au droit, sur le rôle des vaisseaux du hile, etc. L'uretère est destiné à conduire à la vessie la superfluité du sang qu'attire la substance charnue et sanguine du parenchyme, pour la purifier. Il établit des connexions entre le rein et les organes voisins, le rein droit amenant à lui les sécrétions du foie, le gauche celles de la rate et des parties plus éloignées.

La division des affections du rein est bonne et méthodique. L'urine épaisse, visqueuse, sanglante, des douleurs locales et propagées, des titillations du méat, la fréquence des besoins, se retrouvent dans la plupart des affections rénales. Des urines tantôt rouges, tantôt blanches indiquent un excès de chaleur ou un refroidissement du rein dont la débilité rend les urines troubles et retentit sur l'état général; les signes de locomotion sont attribués par Avicenne à la dilatation des voies d'excrétion, qui exige un traitement diurétique. Suivent de bonnes descriptions des apostèmes chauds des reins : leur marche, la rétention rénale, l'oblitération de la poche purulente, l'unilatéralité et la bilatéralité des lésions, l'extension de l'infection à la région périrénale, la possibilité d'une ouverture spontanée, des urines d'abord blanches et troubles, puis sanglantes, la cessation des frissons et de la fièvre dès que se produit une décharge rénale, la purulence brusque des urines, mériteraient une traduction intégrale si l'espace nous permettait de la faire.

L'apostème dur des reins se rapporte à la néphrite, à laquelle font penser l'aspect des urines légères, pâles, peu abondantes, la faiblesse générale, les horripilations des doigts et des extrémités, et enfin l'hydropisie.

On ne sait trop à quoi correspondent les ventosités des reins qui en amènent le gonflement, les apostèmes phlegmatiques qu'on distingue à ce que, sans signes locaux, on observe des troubles de l'état général et de la vision, et des altérations du sperme. Enfin les ulcères du rein se voient à la période ultime de toutes ses maladies tuberculose, pyélite, calcul; on y reconnaît même le cancer. La gale (*scabies*) du rein correspond aux lésions avancées de la pyélonéphrite.

Avicenne, loin d'opposer là lithiase rénale à la vésicale, reconnaît leur communauté d'origine. Le calcul est produit d'une part par une matière épaisse, visqueuse, phlegmatique, purulente ou sanglante, et d'autre part une force déterminante qui est un excès de chaleur, une débilité des reins et une obstruction de leurs conduits. On le reconnaît à l'aspect de l'urine : quand elle est abondante, légère, elle démontre que les voies sont libres; elle devient plus tard épaisse et rouge; est-elle blanche et limpide, elle indique que la pierre

est dure, tandis que les vieillards rendent péniblement une urine épaisse avec beaucoup de sédiments, indication vague d'un diagnostic des calculs aseptiques et infectés. La migration du calcul vers la vessie se fait avec plus ou moins de douleurs suivant que les uretères sont plus ou moins larges.

Sans nous perdre dans l'exposé d'une médication compliquée, destinée à lubrifier les voies supérieures pour permettre le passage du calcul, à le briser et à l'évacuer, disons simplement que cette pharmacopée est des plus riches. Laurier, cyprès, cendres et huile de scorpion, coquilles d'œufs, scolopendre, pépins de melon, etc., etc., brisent et entraînent la pierre au dehors, pendant que les emplâtres de thériaque et de fenugrec, les clystères, les frictions et la saignée, sont prescrits sans ordre apparent et remplissent de si nombreuses pages d'in-folio que la mémoire des médecins d'autrefois devait avoir quelque peine à s'en charger.

Peu de lignes sont consacrées à l'anatomie de la vessie : elle est de substance nerveuse, formée de ligaments extensibles qui lui permettent de se remplir et de se vider ; près du col siège une carnosité voisine d'un ligament qui en appuyant sur elle lui fait jouer le rôle d'obturateur. Elle a deux tuniques et présente des anfractuosités, surtout chez l'homme. La pathologie vésicale est fort complexe ; on en jugera par l'énumération des chapitres : maladies générales de la vessie ; celles qui l'échauffent ; celles qui la refroidissent ; pierre dans la vessie, sa cure, le régime qui lui convient ; apostèmes chauds de la vessie, leur guérison ; apostèmes durs, ulcères, gale ou démangeaisons ; coagulation du sang dans la vessie ; dislocation ; ramollissement ; douleurs, débilité, ventosité, troubles de la miction ; ardeur, rareté de l'urine, difficulté mictionnelle et rétention ; distillation (incontinence par regorgement), miction involontaire, incontinence nocturne ; diabète ; polyurie ; expulsion de sang, de pus, de chair, de poils, etc. Une pareille complexité amène Avicenne à décrire les mêmes affections sous des noms différents. On y reconnaît cependant la plupart des maladies connues aujourd'hui.

Nous n'insisterons pas sur la médication interne. Avicenne renvoie lui-même à la thérapeutique des calculs rénaux. Il ne considère la section du périnée que comme une thérapeutique d'urgence dans les cas d'engagement du calcul, et encore conseille-t-il de ne l'entreprendre que si l'on a une connaissance de l'anatomie suffisante pour éviter la blessure du col, du conduit spermatique, des artères, etc.

Plus intéressante est une description du cathétérisme et du lavage de la vessie. Il ne faut recourir à ce moyen que si les autres ont échoué, et prendre bien soin de ne pas blesser la vessie et l'urètre, de ne pas sonder en cas d'apostème chaud de la vessie, car les douleurs augmenteraient : le premier, Avicenne recommande des procédés de douceur. Aussi a-t-il inventé des sondes « *ex lenioribus corporibus et magis susceptibilibus flexionis* » faites de cuir d'animaux sauvages ou marins, enduites, pour qu'elles soient plus résistantes, d'un onguent de plomb, de céruse et de sang de bouc, et lubrifiées avec du fromage mou. L'extrémité doit en être arrondie, dure, à plusieurs trous latéraux. Pour l'introduction des sondes d'or ou d'argent, le malade doit être couché, les jambes repliées, un coussin au niveau du coccyx pour le soulever. Enfin nous trouvons des détails jusque-là inconnus sur la clystérisation de la vessie pour en faire sortir l'urine et les sédiments.

Sur l'existence d'Abulcasis (Abul-Kasim-Khalef-Ebn-Abbas-Az-Zahwari) aucun document ne subsiste, pas même la date de sa naissance qui paraît avoir eu lieu à Az-Zahra près de Cordoue, où il exerça la médecine et surtout la chirurgie et où il mourut vers 1106. Ses œuvres, tout en reflétant les auteurs grecs et latins, dénotent un grand sens critique et surtout une expérience personnelle de la chirurgie. Ce n'est pas qu'il soit toujours original ; Daremberg, en compulsant les œuvres de Paul d'Egine et celles d'Abulcasis n'a trouvé chez ce dernier qu'une trentaine de chapitres qui ne fussent pas la copie de son grand ancêtre.

Les calculs engendrés dans la vessie se rencontrent le plus souvent chez les enfants ; ils se reconnaissent à ce que l'urine est comme de l'eau ; du gravier y est mêlé, le malade se frotte et se tire la verge tantôt pendante, tantôt en érection : l'anus même fait souvent saillie.

Abulcasis ne repousse pas les moyens empiriques : quand la rétention est provoquée par un calcul au col vésical, il conseille de faire agenouiller le malade, et de lui faire retenir son haleine pour provoquer le relâchement du col et le déplacement de la pierre. Si l'urine ne sort pas, il faut en procurer l'émission par le cathéter, instrument d'argent, mince, lisse, creusé comme la plume d'un oiseau, du calibre d'un stylet, et terminé extérieurement par un petit entonnoir.

Voici la manière de s'en servir : prenez un fil double ; liez solidement à l'une de ses extrémités un morceau de laine ou de coton ; faites entrer le fil par l'orifice extérieur du cathéter ; graissez le cathéter avec de l'huile ; faites asseoir le malade sur un siège ; faites des onctions sur la vessie et la verge ; introduisez ensuite le cathéter dans la verge avec précaution jusqu'à ce qu'il parvienne à la racine de la verge ; portez la verge en haut du côté de l'ombilic ; poussez le cathéter en dedans jusqu'à ce qu'il arrive près de l'anus ; inclinez la verge en bas et le cathéter avec elle, ensuite vous le pousserez jusqu'à ce qu'il pénètre dans la vessie. Vous enlevez alors la laine en tirant doucement sur le fil et l'urine coulera jusqu'à ce que la vessie soit vidée et que le malade se sente soulagé.

Ce sont de bonnes règles de cathétérisme auxquelles il ajoute celles des irrigations vésicales. Les lavages sans sonde lui étaient connus ; voici sa technique : on se sert, pour injecter des liquides dans la vessie, d'un petit instrument en argent ou en orichalque : son extrémité supérieure figure un entonnoir au-dessous duquel une rainure est destinée à porter une ligature. Prenez une vessie de mouton ; remplissez-la du liquide à injecter ; liez-la fortement sur la rainure avec du fil double ; approchez le liquide du feu pour l'échauffer légèrement ; introduisez le bout de l'instrument dans la verge, pressez fortement avec la main la poche contenant le liquide, jusqu'à ce que le malade sente que ce liquide est parvenu dans sa vessie. Il employait aussi la seringue de même que le clepsydre d'eau.

Grand partisan des cautérisations ignées, Abulcasis recommande de les porter sur les lombes ou l'hypogastre contre les maladies des reins ou de la vessie.

Sa description de la taille diffère peu de celle de Celse et de Paul et manque de détails, l'instrumentation est cependant différente et plus compliquée. Avant l'opération, lavement de l'intestin. On saisit le malade par les

aisselles et on le secoue de haut en bas, afin que la pierre descende vers le col de la vessie. On le fait ensuite accroupir, les mains sous les cuisses. Le chirurgien palpe extérieurement et s'il rencontre le calcul au périnée, il se hâte d'inciser. Si non, il introduit un doigt dans le rectum, l'index pour un enfant, le médius pour l'adulte et cherche le calcul jusqu'à ce qu'il le rencontre; il l'amène progressivement vers le col de la vessie jusqu'au point

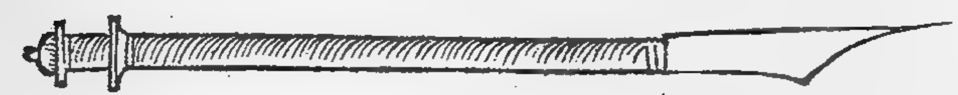


Fig. 17. — Néchil (Abulcasis, édition de Bâle, 1582).

où il doit pratiquer l'incision avec le bistouri « nechil » (fig. 17). Il incise transversalement entre l'anus et les testicules non pas sur la ligne médiane, mais du côté de la fesse gauche, directement sur le calcul, le doigt restant toujours dans le rectum et le poussant au dehors. Si la pierre est considérable, il est téméraire de faire une grande ouverture; le malade mourrait ou il en résulterait une incontinence, car une plaie à cet endroit ne guérit pas ; il vaut mieux alors écraser le calcul surtout s'il est anguleux.

Enfin, pour les calculs urétraux, Abulcasis indique le procédé suivant : si le calcul est petit, et si, arrêté dans l'urètre, il empêche l'issue de l'urine, si les médicaments n'ont pas réussi, on emploiera l'instrument

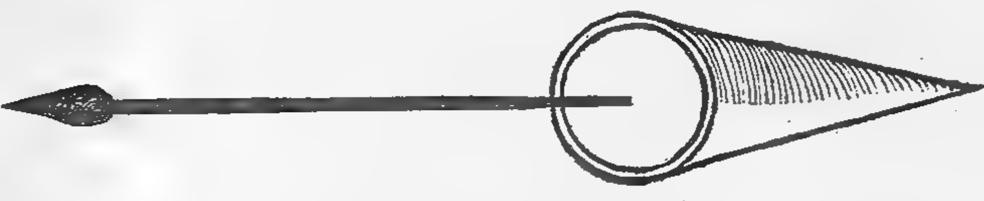


Fig. 18. — Michâb (*Loco citato*).

« michâb » en fer trempé, triangulaire, aigu, fixé dans un manche de bois (fig. 18) ; on applique une ligature sur la verge, en dessous du calcul afin qu'il ne rétrograde pas vers la vessie. On imprime un mouvement de rotation à l'instrument porté au contact du calcul, pour le percer de part en part. Le chirurgien saisit alors la verge et la comprime pour broyer le calcul dont les fragments sortiront entraînés par l'urine et le malade guérira promptement. Si ce traitement ne réussit pas, appliquez une ligature au-dessous du calcul et une autre au-dessus ; incisez entre les deux ligatures, et faites-le sortir.

Bien qu'Abulcasis n'ait pas soigné les calculs chez la femme, parce que les Mahométans ne peuvent la voir nue, il indique aux sages-femmes la technique opératoire, et il les avertit des dangers qui résultent des incisions étendues, nécessaires cependant, pour atteindre le calcul.

Il faut voir si la malade est vierge ; dans ce cas, la sage-femme introduit l'index dans le rectum et recherche le calcul ; si elle le rencontre, qu'elle le presse avec le doigt, et incise par-dessus. Si la malade n'est pas vierge, la sage-femme introduit le doigt dans le vagin et recherche le calcul,

après avoir fortement pressé de la main gauche sur la vessie. Dès qu'elle l'a rencontré, il faut qu'elle le repousse du col de la vessie vers son bas-fond en appuyant fortement jusqu'à ce qu'il parvienne vers la naissance de la cuisse. Qu'elle incise alors sur lui, en allant de la partie moyenne du vagin vers la naissance de la cuisse, de quelque côté qu'elle l'ait senti, son doigt restant toujours appliqué contre le calcul. L'incision doit d'abord être peu étendue : l'opératrice introduit ensuite un stylet dans cette incision et dès qu'elle a rencontré le calcul, elle pratique l'extraction. Si une hémorragie survient, elle répand sur la plaie du vitriol en poudre et achève ensuite l'extraction du calcul. Quand le sang provient d'une artère, on appliquera des poudres sur la plaie et on comprimera fortement.

Abulcasis a-t-il l'idée de la taille latérale lorsqu'il demande que l'opérateur, éloignant la pierre de l'orifice de la vessie, la conduise en bas et dirige son incision vers l'origine de la cuisse ? Il revient trop souvent sur le danger des grandes incisions pour qu'on puisse soutenir cette hypothèse. Il dit, en effet : si le calcul est très volumineux, ce serait le fait d'un ignorant de faire une large incision ; le malade succomberait ou il serait affecté d'une fistule urinaire, la blessure ne pouvant se cicatriser. Faites donc en sorte de le rompre avec des pinces ou de l'entraîner par morceaux.

Nous avons donné un aperçu bien imparfait de l'œuvre d'Abulcasis ; nous nous bornerons cependant à ces extraits car le reste n'est qu'une compilation de ce qu'on trouve chez les autres auteurs. Les Arabes, reconnaissons-le avec Daremberg, ont surtout été de bons traducteurs et copistes ; mais, même en leur refusant tout autre mérite, et il y aurait injustice à le faire, nous ne leur devrions pas moins de gratitude, car ils ont apporté des connaissances médicales à l'Europe du moyen âge où depuis plusieurs siècles toute pratique rationnelle semblait être tombée dans l'oubli.

B. — L'ÉCOLE DE SALERNE

Il est difficile de fixer par une date l'origine de cette Ecole de Salerne qui devait peu à peu acquérir tant de gloire. Des documents établis par Daremberg prouvent que Salerne avait cessé, dès le VIe siècle, d'être uniquement un lieu de villégiature et que deux siècles plus tard elle était déjà un centre médical important, mais il n'est pas aisé d'attacher à cette époque le nom d'un homme de quelque valeur.

Il semble qu'il y ait eu là moins une école enseignant une doctrine arrêtée qu'une réunion de médecins auxquels on reconnaissait une certaine autorité scientifique. Les noms de Petrocellus, de Cophon l'Ancien, nous apprennent peu de chose ; le premier, dans son *Compendium medicinæ* étale la pauvreté médicale de cette époque. Ce qui nous est parvenu de leurs écrits montre l'état d'anarchie où était plongée la médecine.

Aussi comprend-on pourquoi Constantin l'Africain (1015 (?) -1087) passa longtemps pour le fondateur de l'Ecole de Salerne, à tort, car son mérite se borne à y avoir introduit l'ordre et l'unité d'enseignement. Moine de Carthage, il alla s'instruire en Orient, peut-être à Alexandrie, sûrement à Babylone où il étudia pendant 39 ans les langues et les sciences orientales. De

retour à Carthage, il fut poursuivi par les envieux que son savoir lui avait créés et se réfugia sur un bateau qui le conduisit à Salerne. Le duc Robert Guiscard l'accueillit et le protégea ; il devint religieux de l'ordre de Saint-Benoit et mourut dans l'abbaye du Mont Cassin.

Son enseignement fit connaître les Arabes et, par eux, Hippocrate et Galien. Il traduisit en latin et commenta le traité des urines d'Ysaac; ainsi, près d'un siècle avant Actuarius dont l'autorité est restée grande en cette matière, on trouve une bonne étude d'abord de l'urine normale ou selon la nature, puis de l'urine non naturelle. Constantin établit la valeur séméiologique de ces modifications qu'il rapporte soit à l'énergie des actes vitaux, soit à la chaleur naturelle et au degré de coction des résidus de l'organisme.

Il importe de tirer de l'oubli le nom de Gariopuntus, médecin ou clerc d'origine africaine, dont l'ouvrage, mélange de grec, de latin et d'arabe n'est pas facilement intelligible. Dans son *Passionarius Galeni* une place importante est réservée aux voies urinaires. Les signes des calculs vésicaux et rénaux sont assez exactement décrits ; mais rien n'est dit des moyens d'extraire la pierre; les lavements, les bains de vapeur doivent suffire quand les douleurs sont aiguës ; hors du paroxysme, il faut employer des lithontriptiques ; le premier rudiment du calcul est toujours dans les reins, d'où il est entraîné par les urines dans la vessie et dans l'urètre.

Pendant 150 ou 200 ans l'éclat de Salerne fut immense ; des princes et des empereurs défendirent l'exercice de la médecine à ceux qui n'avaient pas le diplôme de cette Ecole. Bien qu'ayant emprunté beaucoup aux Arabes, elle devint le centre d'une Ecole chrétienne où l'exercice de la médecine était surtout aux mains des clercs. Cependant maîtres et élèves de toutes les religions affluaient de tous les pays ; on y comptait plus de 600 juifs au XIIe siècle. Des cures restèrent célèbres, entre autres celle d'Adulbiran, évêque de Verdun, qui s'y fit traiter de la pierre.

Les noms des maîtres salernitains se multiplient avec les recherches bibliographiques. Maître Maurus dans sa *Regulæ urinarum* émet l'idée, développée plus tard par Gilles de Corbeil, que l'urine reflète l'état du foie. A côté de lui, Urso, Musandinus, Ricardus, Platearius qui paraît avoir été l'époux de Trotula, ne font que reproduire les remèdes des Arabes contre la strangurie et la pierre. Jean le Milanais décrit en vers latins toute la thérapeutique alors connue.

En 1150 apparaît la fameuse Trotula, personnage énigmatique dont le sexe même a été discuté. Ce nom semble cependant se rapporter à une matrone, née patricienne, une célèbre sage-femme, dont les écrits sur l'urologie sont peut-être les premiers qui ne soient pas une transcription des Arabes. Un manuscrit de la Bibliothèque nationale, intitulé « La petite Trotula », contient des recettes sur la toilette et l'hygiène de la femme, sur la gynécologie, les affections de l'anus et enfin sur l'appareil génito-urinaire de l'homme et de la femme.

Un passage assez étendu est consacré à la strangurie sans description symptomatique ou étiologique ; chez l'homme il faut appliquer au-dessus du pubis une décoction de cresson, chez la femme des affusions « intus » de menthe, de pouliot, d'absinthe. Si la guérison ne survient pas, c'est qu'une pierre existe; on donne alors pendant cinq jours une décoction de saxifrage,

de pariétaire, de mauve, de cresson dans du vin et de l'huile. Si la pierre est au col de la vessie le traitement du maître de Ferrare (?) est appliqué pour l'extraire ; il s'agit sans doute de la taille de Celse. Enfin dans un chapitre de *Passione virge virili*, on a pensé que les mots *foramina virge* s'appliquaient à une fistule, mais le gonflement de l'organe, les excoriations éveillent plutôt l'idée d'une balanite, et d'autre part Trotula recommande de renverser le prépuce pour y appliquer un onguent composé d'huile et de beurre fondu, de poudre de pois chiches et de myrtille.

Aurait-elle pratiqué la taille ? Quelques lignes de la Trotula l'avaient fait croire, mais Malgaigne repousse cette interprétation. Toutefois, en raison de la réputation de Trotula et de son rôle parmi ses contemporains, il n'est pas impossible qu'elle ait soigné et opéré des maladies urinaires dont la dignité professionnelle éloignait alors les clercs et les médecins. Salerne n'a pas réagi contre cet ostracisme que nous verrons se prolonger jusqu'au XVI[e] siècle.

Vers la même époque Eros, médecin de Salerne, décrit un procédé de taille, dans lequel, après l'incision des parties molles, il s'efforçait d'extraire la pierre par succion sans avoir recours à aucun instrument. Cette manœuvre singulière, imitée de celle qu'employaient les Arabes pour l'extraction des corps étrangers de l'urètre, n'est plus signalée par aucun auteur.

Bernard le Provincial, Roland, Roger de Salerne, collaborèrent à un recueil de vers, traité ou plutôt manuel de thérapeutique, la *Flos medicinæ* ; c'est un résumé des doctrines salernitaines, où nous relevons le passage suivant qui indique combien l'emploi de la sonde s'était vulgarisé.

« *Anum clyster purgat, pessaria vulvam ;*
Algalia virgæ, syringa convenit auri. »

Mention doit être faite des remarquables efforts de Gilbert l'Anglais pour lutter contre un empirisme grossier et contre la croyance aux amulettes. C'était en effet le temps où florissaient Albert le Grand, Arnaud de Villeneuve, Raymond Lulle, qui joignaient à d'intéressantes expériences d'alchimie des pratiques de magie.

Gilles de Corbeil, celui des disciples de l'Ecole de Salerne qui intéresse le plus les urologistes, nous arrêtera davantage. Les patientes et savantes recherches de Vieillard ont permis d'établir que, né à Corbeil vers 1140, fils de paysans, il alla étudier vers 1160 à Salerne, où il séjourna plusieurs années ; il passa par Montpellier, alors imbue d'arabisme, la grande rivale de Salerne où revivaient les doctrines d'Hippocrate et de Galien ; il y fut mal reçu, se livra à des discussions violentes et, roué de coups, dut quitter la ville. Arrivé à Paris, il étudia encore, devint maître à son tour, puis fut fait chanoine de Notre-Dame et acquit une grande réputation. Quoique aucun texte ne le prouve, une tradition veut qu'il ait été premier médecin (archiater) de Philippe Auguste ; en tout cas, il bénéficia des libéralités de ce parcimonieux monarque et mourut en 1224.

Il employa quarante années de sa longue existence à la composition d'ouvrages et de poèmes latins qui nous ont presque tous été conservés intacts. Nous ne nous occuperons de son traité *De Pulsibus* que pour y relever, dans le *Proemium*, les éléments et le résumé des doctrines de Salerne. Tout

l'organisme repose sur quatre organes fondamentaux : le cerveau, le cœur, le foie, les testicules. Dans le cerveau résident les facultés motrices et sensitives, au cœur la faculté vitale, et le foie est le siège de la faculté nutritive, primordiale, celle qui naît avant que l'âme soit unie au corps ; donc le foie apparaît le premier dans l'édifice humain, dont il est le fondement et la racine. Quant aux testicules, les Salernitains, contrairement aux Anciens, regardaient leurs fonctions comme les moins nobles et les moins importantes puisque l'homme qui en est privé peut continuer à vivre.

Si le cerveau possède la faculté motrice et sensitive la plus éminente, puisqu'elle procède de l'âme, c'est cependant le cœur et le foie qui gouvernent le corps. Or l'étude du cœur se fait par l'examen du pouls, celle du foie par l'étude des urines. Voilà pourquoi la plupart des traités du moyen âge et de la Renaissance consacrent aux chapitres *De Pulsibus et Urinis* les plus amples développements.

Le poème des urines de Gilles, *Carmina de urinarum judiciis*, le premier de ses ouvrages, est aussi le plus connu. Gilles commence par s'élever contre les plagiats, mais il paraît un peu coupable lui-même de ce délit, car il ne cite aucun autre auteur que les Salernitains malgré les nombreuses ressemblances de ses écrits avec ceux des Arabes. Le groupement des caractères de l'urine semble bien cependant être son œuvre personnelle ; l'importance en est, à ses yeux, capitale : il subordonne toute la médecine aux deux explorations du pouls et de l'urine.

Gilles reconnaît la difficulté d'expliquer clairement en vers, les signes morbides mais il les présente ainsi et sous forme d'aphorisme pour les graver dans la mémoire d'élèves qui ne disposaient d'aucun livre et n'avaient souvent pas le moyen d'acheter du parchemin.

A titre d'exemple, nous transcrivons, d'après Vieillard, un des passages du poème des urines.

De livido colore.

Livida si fuerit, livor vel particularis
Vel totalis erit ; per totum livida : membrum
Aut membri monstrat humorem mortificari
At sursum livens variis accomoda causis :
Parvus hemitriteus, medius morbusque caducus
Ascites, synochus, venæ ruptura, catarrhus
Stranguriæ lapsus, matricis passio, fluxus,
Costæ pulmonis vitium, dolor articularis,
Consumtiva phtisis, vis exstinctiva caloris,
Sint tibi livoris causæ, quas collige signis.

De la couleur livide.

La couleur livide (gris de plomb) s'étend à toute l'urine ou à une partie seulement. Dans le premier cas, elle indique la mortification de la chaleur dans un membre ou celle de ses humeurs. Si l'urine n'est livide qu'à sa partie supérieure, cela peut être le signe de maladies diverses, telles que la fièvre demi-tierce bénigne ou moyenne, le mal caduc, l'ascite, la fièvre synoque, la rupture d'une veine, le catarre, la strangurie, les maladies de matrice,

le flux du ventre, une affection pulmonaire, une douleur articulaire, la phtisie consomptive, l'extinction de la chaleur naturelle. Telles sont les causes de la couleur livide qu'il faut interpréter d'après ces signes.

Ce que nous connaissons de la vie de Gilles nous donne une haute idée de son caractère. Sans doute la faveur dont il jouissait à la cour royale lui permit d'affirmer son indépendance, car il flétrit vigoureusement les vices de son temps. Dans un poème, *Hierapigra ad purgandos prœlatos*, il s'élève, lui homme d'Eglise, contre la simonie de certains membres du clergé et contre les usurpateurs de titres ; il réclame pour les maîtres seuls le droit d'enseigner la médecine ; le premier il prend conscience de la propriété scientifique et proteste contre les plagiats, contre les « étrangers qui ont la présomption de récolter un grain qu'ils n'ont pas semé ». Il comprend la charité sous sa forme la plus élevée, en y faisant rentrer les soins que le médecin doit donner aux pauvres : dans ce but il compose une pharmacopée double, celle des riches et celle des pauvres. Par exemple, la Diamargariton pour les riches, l'Electuaire Plisis pour les bourgeois et l'Electuaire Dianthos pour les pauvres, jouissent des mêmes propriétés et sont douées d'une efficacité égale, mais diffèrent de prix.

C'est avec Gilles de Corbeil que l'Ecole de Salerne brilla du plus vif éclat et bien que ce soit à Paris qu'il ait acquis renommée et autorité, il marqua l'apogée de cette célèbre Ecole. Déjà en Italie des rivales s'étaient élevées ; l'Ecole de Ravenne, sa contemporaine, lui a toujours été inférieure mais Padoue et surtout Bologne devinrent des centres médicaux importants qui attirèrent maîtres et élèves. Ils l'emportèrent bientôt sur Salerne qui déclina à partir du XIIe siècle, quoique, d'après Nicaise, elle paraisse avoir longtemps subsisté ; on en trouve des traces jusqu'au XVIIIe siècle.

Mais si un enseignement fécond et suivi fut donné à Padoue et à Bologne, l'empressement des élèves ne saurait suffire à former une école, et l'on chercherait en vain un corps de doctrine, une agrégation de maîtres imbus des mêmes principes. Hugues de Lucques, Brunus, Théodoric, Guillaume de Salicet et surtout Lanfranc ont, il est vrai, étudié à Bologne ; mais ils relèvent toujours de Salerne. Presque tous d'ailleurs quittent l'Italie pour aller au delà de ses frontières répandre l'instruction qu'ils ont puisée chez elle. Avec eux, Salerne va rayonner encore.

C. — LE MOYEN AGE

Pendant que Salerne, du Xe au XIIe siècle, attirait Italiens et étrangers, les autres nations restaient dépourvues d'écoles et de médecins instruits. Presque partout les malades ne trouvaient de secours qu'auprès des moines, des juifs ou des guérisseurs nomades. Cependant peu à peu deux centres d'études se firent connaître, Montpellier et Paris.

Montpellier, sans doute en raison de sa proximité de l'Espagne, procède surtout des Arabes. Au début l'enseignement fut libre ; chaque maître attirait à lui un groupe d'élèves qui lui payaient ses leçons, qu'il fût français ou étranger, car le droit d'enseigner est reconnu à tout médecin par un édit de 1180. Mais bientôt ces écoles furent placées sous la juridiction de l'évêque ;

l'Université de Médecine, qui seule distribuait les diplômes de bachelier, de licencié et de maître, fut fondée en 1239 par Grégoire IX. L'enseignement était soumis à des règlements sévères. Hippocrate et Galien y tenaient moins de place que les Arabes. L'étude du Traité des urines d'Ysaac y est prescrite à l'exclusion des Salernitains et de Gilles de Corbeil ; nous verrons au contraire l'Université de Paris demander à Salerne ses leçons et ses maîtres.

Il n'est pas question d'anatomie ni de chirurgie. En 1340 seulement, l'autorisation fut donnée de disséquer des cadavres de suppliciés, et le chancelier tint à ce que tous les deux ans on fît de l'anatomie ; mais cette étude se bornait à trois ou quatre leçons et son insuffisance explique pourquoi le niveau de la médecine et de la chirurgie resta si bas : à toute époque, les progrès de l'urologie et de la chirurgie urinaire sont liés à ceux de l'anatomie.

Officiellement mise à l'écart de l'Université, la chirurgie continua cependant à être pratiquée dans des écoles libres ; certains maîtres, comme Raymond de Molière, le maître de Guy de Chauliac, étaient attachés à l'Université tout en pratiquant la chirurgie au dehors. Un peu plus tard, la licence de faire de la chirurgie fut accordée aux barbiers qui obtenaient un brevet de *barbitonsor chirurgicus*. La plupart étaient laïques par opposition aux bacheliers et maîtres ou médecins ; beaucoup de juifs avaient rapporté d'Espagne des manuscrits arabes. C'est à eux qu'étaient réservés les soins chirurgicaux auxquels ne descendait pas un maître ou un médecin, en particulier le cathétérisme et la taille.

Pas plus qu'à Montpellier on ne trouve à Paris avant le XIIIe siècle la trace d'un enseignement ou d'une organisation scolastique. Un édit de 1268 affirme l'existence d'une sorte de corporation comprenant des maîtres, apprentis et compagnons. Peut-être la médecine était-elle comprise dans la « Faculté des Arts » à qui Philippe Auguste donna, quelques années auparavant, ses premiers statuts. Ainsi l'on pourrait fixer la fondation de la Faculté de Paris à la deuxième moitié du XIIIe siècle ; elle resta sous la juridiction de l'Eglise jusqu'à Henri IV. Des irréguliers, des ambulants, n'en continuèrent pas moins à exercer en dehors d'elle.

En 1352 le roi Jean Ier fit l'interdiction de pratiquer la médecine à toute personne de l'un ou l'autre sexe non revêtue du titre de maître ou de licencié. L'enseignement était tout théorique et se bornait à des commentaires de Galien et des Arabes. L'étude des urines elle-même était faite d'après les traités d'Ysaac, de Théophile et de Gilles de Corbeil. L'anatomie n'existait pas. Au XIVe siècle seulement un cadavre de supplicié fut octroyé à la Faculté plusieurs fois par an et disséqué devant les élèves.

Délaissée officiellement au début, la chirurgie fut cependant enseignée par Pitard, Mondeville et surtout Lanfranc, qui attirèrent un immense concours d'élèves, mais la Faculté ne sortit pas de son intolérance. Les barbiers, à qui les pratiques chirurgicales étaient abandonnées, s'organisèrent alors ainsi que des chirurgiens libres, assez nombreux déjà au XIIIe siècle pour obtenir de Philippe le Bel une charte qui reconnût l'existence des maîtres-chirurgiens de Paris. Bien qu'ils n'eussent ni école ni collège, il leur était permis de nommer des bacheliers, licenciés et maîtres, comme à une Faculté.

Il est difficile de savoir à qui les opérations urinaires étaient confiées. Presque tous les chirurgiens-jurés les considéraient comme indignes d'eux, les abandonnant aux barbiers, aux coureurs ou aux femmes, dont l'importance s'accrût. Les chirurgiens s'unirent pour se défendre et formèrent la corporation de Saint-Côme dont les luttes contre les barbiers d'une part, la Faculté d'autre part, se prolongèrent jusqu'au XVIIIe siècle.

A côté d'eux existaient des périodeutes ou coureurs qui pratiquaient seuls les opérations spéciales, contre la pierre, la cataracte, les hernies.

C'est dans les difficultés et les risques d'une opération mal connue et mal réglée qu'est né l'ostracisme dont était frappée la taille, car les descriptions de la plupart des chirurgiens de ce temps prouvent qu'ils la connaissaient. Ils la pratiquaient sans doute à l'occasion ; mais sous peine de déchéance il n'était pas permis de l'avouer ; peut-être « *propter indecentiam* ». « Il faut l'abandonner, dit Brunus, aux barbiers et personnes viles, rustiques, idiotes, imbéciles et, ce qui est plus horrible encore, aux femmes viles et présomptueuses qui ne craignent pas d'en faire abus. »

A l'étranger aussi l'évolution scientifique continue. A côté de Salerne s'étaient fondées d'autres Ecoles parmi lesquelles Bologne occupa le premier rang ; elles émanent de Salerne et le grand vulgarisateur, Gérard de Cremone, né en 1114, transporta la science de Salerne dans les villes septentrionales de l'Italie. Il eut le mérite de traduire Hippocrate et Galien et de les faire connaître ; l'école de Bologne tire de ce fait sa seule originalité. Il nous apprend aussi que dans cette dernière ville on reconnaissait, à côté des médecins, des chirurgiens et aussi des barbiers auxquels les opérations basses, la pratique urinaire en particulier, étaient abandonnées.

Les noms d'un certain nombre de chirurgiens sont restés ; nous nous arrêterons seulement à ceux dont les écrits ont quelque rapport avec l'urologie.

Né à Parme, Roger étudia à Salerne, puis vint exercer à Bologne où il restaura la chirurgie en empruntant surtout à Paul d'Egine ; il est douteux qu'il ait pratiqué la taille qu'il décrit d'après le chirurgien grec, ainsi que la strangurie. Son ouvrage, divisé en quatre parties, est resté célèbre sous le nom de *Rogérine*. Le chapitre *De reumatizione virge* est consacré aux urétrites, qui doivent, de même que l'orchite, être traitées au moyen d'injections « *per algariam* » et l'application de ventouses.

Maître Roland, dit de Parme, exerça à Salerne vers l'an 1210. Postérieur à Roger qu'on l'accuse d'avoir pillé, il publia à son tour une chirurgie, la *Rolandine* qui est en effet un commentaire de Roger. Cependant il insiste sur la taille qu'il décrit d'après Abulcasis. Dans un manuscrit de ses œuvres une miniature que nous reproduisons ci-contre (fig. 19) le montre pratiquant la taille. Sans exagérer la valeur de ce document, on voit que tout en condamnant cette opération abandonnée, en principe, aux ambulants, les maîtres ne dédaignaient pas de la pratiquer ou tout au moins d'en enseigner la technique.

Roland appliquait les principes de Salerne ; une réaction se fit avec Hugues de Lucques, Brunus et Théodoric. Ils connaissaient Galien que l'empereur Frédéric avait fait traduire ; malgré leur médiocre originalité, ils témoignent d'un certain progrès. Contrairement aux Salernitains, ces maîtres de Bologne professaient d'après le quatrième aphorisme d'Hippocrate que « le sec

approche plus de l'humide et l'humide du non sain » et par conséquent « indifféremment desseichent toutes playes avec du vin seul » tandis que les adeptes de Salerne, « indifféremment procurayent sanie ou suppuration avec leurs bouillies et paparots, se fondant sur le cinquième des aphorismes : Les laxes sont bons et les cruds mauvais ».

Dans les autres auteurs de cette époque, nous n'avons rien à relever qui ne soit une reproduction d'Avicenne ou de Galien.

Une troisième école, ou tout au moins une autre thérapeutique apparaît avec Guillaume de Salicet qui, aux cataplasmes et aux lotions vineuses, substitua les onguents et les emplâtres doux (Malgaigne). Il mérite qu'on s'arrête à lui car, depuis Gilles de Corbeil, il est le premier qui fasse preuve d'indépendance et d'une certaine personnalité. Il est vrai qu'en cette matière il ne faut pas se montrer bien exigeant à cette époque où l'autorité des Anciens et des Arabes était telle qu'un commentaire même paraissait attentatoire à leur souveraineté.



Fig. 19. — Une lithotomie au XIVe siècle *Cirurgia Magistri Rolandi*, XIVe siècle) (Bibliotheca Casanatense di Roma. (Piero Giacosa. Pl. 27).

Guillaume de Salicet, né à Plaisance sur la limite du XIIe et du XIIIe siècle, suivit les armées, où il guérit une plaie de l'intestin par suture, professa à Bologne et mourut à Vérone en 1277 peu de temps après avoir achevé sa *Cyrurgie*. Bien que clerc, il est le seul, depuis Trotula, qui ait parlé des maladies des femmes, sans les traiter lui-même, car il professe pour elles le mépris habituel des maîtres de son temps. On trouve chez lui une description des apostèmes et pustules du membre viril, d'un « nodus » qui fait penser à une tumeur urineuse, et des ulcères qui se produisent autour de la verge à la suite d'un coït suspect ; aussi insiste-t-il sur la nécessité de lavages immédiats, premières notions de prophylaxie qui ne paraissent guère avoir été suivies au moyen âge. G. de Salicet traite ces ulcères au fer rouge pour séparer le « corrompu du sain ». Il entre dans des détails précis sur la maladie calculeuse, dont le seul signe infaillible est fourni par l'exploration rectale. Il

pense avec Abulcasis que la taille chez la femme est plus difficile que chez l'homme à cause de la situation de l'utérus entre la vessie et le rectum, mais il ne dit nulle part qu'il ait lui-même pratiqué cette opération.

On a supposé qu'il a eu l'idée de la taille latérale lorsqu'il a conseillé de conduire la pierre dans le lieu qui est « entre l'anus et les testicules », et d'inciser sur la pierre, « dans l'endroit où on la percevra ». Comme il ne parle pas du col vésical, on a dit qu'il proposait d'ouvrir le corps de la vessie, supposition invraisemblable car il partageait les idées d'Hippocrate sur les plaies de la vessie.

Son principal mérite est d'appuyer ses descriptions chirurgicales d'un exposé anatomique bien sommaire encore et dont le seul intérêt est de prouver qu'il a disséqué des cadavres.

Son élève Lanfranc cite avec respect les écrits de son « maître de bonne mémoire ». Avec lui la chirurgie sort des limites de l'Italie, qui avait le monopole de l'enseignement médical et chirurgical à un moment où la concurrence de Montpellier était négligeable. On ne sait rien de sa naissance ; il exerçait à Milan quand Mathieu Visconti, contre qui il avait pris parti, l'exila de ses domaines ; il vint à Lyon, poursuivit ses études, puis songeant à l'avenir des deux enfants qu'il avait, quoique clerc ; il y pratiqua la chirurgie avec un tel éclat que Jean de Passavant, doyen (?) de la Faculté de Paris, l'appela auprès de lui. Son succès fut immense et des milliers d'élèves accoururent à ses leçons de toutes les parties de l'Europe. Il poursuivit son enseignement pendant plusieurs années, au moins jusqu'en 1295, installa à l'Université de Paris la chirurgie, qui, on le sait, jusque-là abandonnée aux barbiers était tombée dans l'empirisme le plus grossier. La difficulté des voyages empêchait beaucoup d'élèves d'aller en Italie ; le prix et la rareté des manuscrits les rendaient inaccessibles aux masses ; il fallut la parole de Lanfranc pour propager les principes chirurgicaux. Ses leçons forment une *Grande cyrurgie*, assez personnelle et empreinte de toute l'érudition possible à cette époque.

L'aspect des urines n'a à ses yeux qu'une importance relative pour le diagnostic des calculs vésicaux, car les couleurs rouge ou citrine invoquées jusqu'à lui se retrouvent dans les fièvres et d'autres maladies. Il en est de même de l'expulsion des graviers. Lanfranc n'autorise la taille que chez les enfants de 12 ans ; avant et après cet âge les chairs sont trop molles ou trop fermes, la plaie suppure, les urines se suppriment et le malade succombe. Il ne parle du cathétérisme que comme un moyen de repousser un gravier engagé dans le col ; il laissait sans doute ces opérations aux ambulants. Cependant il ne partageait pas complètement les préjugés de son temps car il déplore avec amertume d'avoir été obligé de se conformer à la tradition.

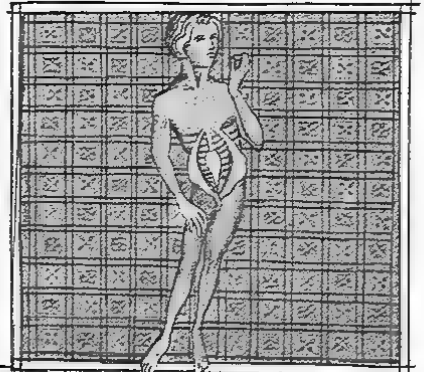
Pendant que Lanfranc ramenait des élèves vers la France, les écoles d'Italie se dépeuplaient, celle de Salerne d'abord, qui cependant soutint longtemps encore sa grande réputation, et surtout celle de Bologne dont l'éclat a été passager ; ce fut la conséquence de règlements rigoureux et intolérants qui interdisaient par exemple la sortie de tout manuscrit hors de la ville. Une quinzaine de maîtres, dont Malgaigne a retrouvé les noms, s'expatrièrent et allèrent au loin suivre l'exemple de Lanfranc.

ANATOMIE DES REINS ET DE LA VESSIE.

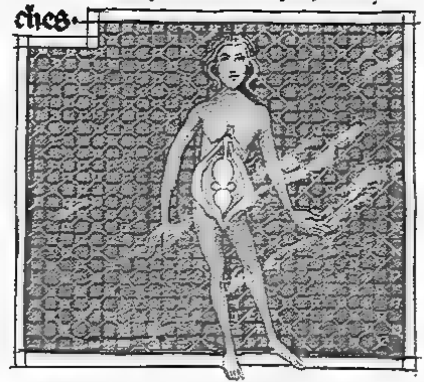
Cyrurgie de Henri de Mondeville (*Bibliothèque nationale.* Manuscrits français nº 2 030).

tune ou aussi come une langue sem-
blable a esplain de porc si com dit
le philosophe ou .x. des histoires.
Zirbus. .5. rebriche du zirbus
L est membre official compose
de veines et darteres les quelles
nourissent et vivifient la tunique qui
est par dehors du stomach de la quel
tunique zirbus depent. les veines
et les arteres qui iluec se tissent en-
semble aus queles le sanc mestrueus
cler est mousse ¶ Le quel sanc est co-
agule p froidure et de ce est contre
zirbus omentum la charnosite du sto-
mach et du ventre est tout un ¶ 2.
utilites sont de la creation du zirbus
¶ La .1. qui deffende en aucune mani-
ere les membres nutritis des nuise-
mens dehors ¶ La .2. que il enforce
et conforte la digestion de tous les
membres nutritis par son espoi-
sece ¶ Le zirbe depent du stomach
dusques au pannil et avironne tous les
membres nutritis qui sont dedens
¶ Le zirbe itel est trouve seulement
en home cest a savoir dedens le sifac
et environ a ce que la digestion de
lui soit confortee ¶ Le quel est en
lui plus feble que es autres bestes
et por .2. choses ¶ La .1. car il a le
cuir du ventre tenue ¶ La .2. car
il na pas le ventre pelu com les au-
tres bestes. La .23. rebriche de lana-
thomie de la matrique des reins et de
la vessie. et des parties dessous com-
La .12. figure qui est seule par
embas la moitie dun home
des la ceinture de lespine qui est ou
milieu des costes dusques as iointures
des pies coupee par le milieu des la
fourche du ventre dusques au cul en la
quele apert longation gesant

sus lespine et sus les reins iouste
les costes de lespine et les porres u-
retiques venans a eus de la veine lu-
li et passans dessus a la vessie et la
vessie entiere. et le vit trenchie par
le milieu et la coille et les coillons
entiers dont lun aparra en lune
partie de la coille et lautre en lautre



La .13. figure est la seule moitie
dessous de fame des la ceintu-
re de lespine qui est ou milieu des
costes dusques as dois des pies trenchie
par le milieu du ventre de la fourche
du stomach dusques au cul en la quele
apert la matrique gesant sus
le longation. Et les .2. coillons de-
dens lie entre le col delle et la grant
concavite. et apert la vessie estant
sus le col delle dedens entre les spon-
dilles de la queue et les os des han-
ches.





D'ailleurs il ne laissa pas de successeurs car, exception faite pour Mondeville et Guy de Chauliac, nous allons voir s'ouvrir pour la chirurgie une période de médiocrité qui dura deux siècles. Autour de Pitard (1250 ?), médecin de saint Louis et de Philippe le Bel, s'est créée une légende de science et d'habileté chirurgicale que rien ne justifie, sinon la reconnaissance des chirurgiens, car c'est grâce à lui que la corporation de Saint-Côme reçut ses premiers statuts ou tout au moins quelques privilèges. Il en était grand temps car voici en quels termes l'édit de Philippe le Bel parle de ceux à qui les maîtres abandonnaient le cathétérisme et la taille :

« Ayant appris que nombre de gens, meurtriers, larrons, faux monnayeurs, voleurs, usuriers, se mêlent de pratiquer la chirurgie en notre ville et vicomté de Paris comme s'ils avaient prêté le serment, mettent des bannières à leurs fenêtres comme de vrais chirurgiens..... ordonnons qu'aucun chirurgien ou chirurgienne n'exercent la chirurgie s'ils n'ont été au préalable examinés et approuvés par les maîtres chirurgiens-jurés appelés par notre amé chirurgien Pitard, juré de notre Châtelet de Paris. »

Le principal titre de Pitard est d'avoir eu pour élève Henri de Mondeville qui s'en glorifie et qui lui succède auprès du roi. Ce dernier a écrit un traité de chirurgie qui nous est parvenu et qui est précédé d'une anatomie, assurément grossière et banale, mais faite sur le cadavre ainsi qu'il le dit lui-même. « Ceste cyrurgie contendra V traities. Le premier sera de lanatomie aussi com du fondement de cyrurgie abregie tout comme il appartient à l'estrumen de cyrurgie, si comme Avicenne la mist et si comme elle pot etre estraite de lui par moi et parauant messieurs et si comme la vi par experience. »

Si primitives et si peu instructives qu'elles soient, nous croyons devoir reproduire deux miniatures empruntées au manuscrit nº 2030 de la Bibliothèque nationale, car ce sont peut-être les plus anciennes figures anatomiques qu'on soit à même de retrouver (Pl. III). La description des reins et de la vessie, quoique bien sommaire, montre un certain souci de l'exactitude ; elle a le mérite d'avoir été faite d'après le cadavre et non d'après Galien.

« Les reins sont des membres officiaux composés des deux spermes et de chair lacerteuse dure : le droit est plus haut que le gauche. Ils sont placés à côté des vertèbres. La veine kylis donne une veine à chaque rein. Elles sont dites conduits urinaires ou canaux des reins et pénètrent dans la substance spermatique intérieure qui est au milieu des reins où elles apportent l'aquosité urinale qui n'est cependant pas tout à fait dépourvue de sang. De cette aquosité ainsi amenée dans les reins, la vertu séparative de ces derniers les attire et sépare le sang, pour leur propre nutrition : cette aquosité ainsi dépouillée prend le nom d'aquosité urinale et est envoyée par les deux canaux urinaires (poros uritides) à la vessie.

« La vessie est placée un peu au-dessous des reins, entre l'os du pubis et le rectum, c'est un membre official, composé de deux membranes nerveuses, froid et sec de complexion, dont le col est un peu charnu chez les hommes. Par l'effet que l'urine chemine entre les deux tuniques, il arrive que plus la vessie est remplie d'urine, plus les tuniques sont fortement pressées l'une contre l'autre et comme les trous des tuniques ne sont pas placés vis-à-vis

l'un de l'autre, l'urine ne peut refluer par eux, à moins que le col de la vessie ne soit obstrué au point qu'il n'y puisse absolument rien passer. Il y a dans le col de la vessie un lacerte qui, lorsqu'il est contracté, retient l'urine; lorsqu'il se relâche, l'urine est immédiatement expulsée. »

Quant à la chirurgie urinaire de Mondeville, elle se borne à reproduire les indications déjà connues sur le cathétérisme et la taille. Nous emprunterons cependant, à J. Chéreau, une citation qui montre l'usage qu'on faisait de la mandragore comme anesthésique : « *Utuntur cirurgici qui volunt membrum incidere. Et quando est necessare incidere vel cauterisare aliquod membrum, dolor non sentiatur* ».

A côté de Mondeville il convient de placer Mundinus. Né à Milan à la fin du XIII[e] siècle il enseigna l'anatomie à Bologne, et il y acquit une réputation telle qu'elle dura jusqu'après la découverte de l'imprimerie, car ses œuvres ont été l'objet d'éditions multiples. Nous devons lui savoir gré d'avoir étudié l'anatomie et ouvert des cadavres, mais ses œuvres ne reflètent guère des recherches personnelles ; il décrit les organes d'après Galien et les Arabes et va même jusqu'à leur conserver leurs noms arabes. Il s'est borné à l'étude des viscères ; il signale que les uretères s'abouchent obliquement dans la vessie pour empêcher le reflux vers les reins ; le sphincter vésical a aussi été bien vu par lui. Des pierres se forment dans le rein, de même couleur que celui-ci ; quand elles sont trop grosses pour s'engager dans l'uretère, le mal est incurable ; quand elles descendent elles restent dans la vessie : il faut les traiter par les lithontriptiques d'abord, puis tailler : c'est la méthode de Celse qu'emploie Mundinus.

Vers la même époque professait à Montpellier Bernard Gordon, presque aussitôt après qu'une bulle du cardinal Conrad y eut institué une Faculté ; jusqu'en 1318 son succès fut comparable à celui de Lanfranc. Son traité, la *Lilium medicinæ*, très complexe, comprend médecine, chirurgie et uroscopie. Nous étudierons plus loin (chap. VI) son traité de *Cautelis urinarum*.

Il divisa les maladies urinaires en strangurie ou émission d'urine goutte à goutte, et de dysurie ou rétention involontaire d'urine, contre lesquelles il prescrit saignée et clystères.

Il donne la formule d'une poudre lithontriptique, dont les auteurs du moyen âge ont tous proclamé la vertu.

« Deux drachmes de cendre de scorpion, une drachme de cantharides sans leurs têtes, deux drachmes de sang de bouc, de cendre de vigne, de lièvre *(sic)*, d'oiseaux à la queue tremblante, d'œufs couvés dont on aura extrait le poussin, de pierre judaïque, de pierre de fiel de bœuf, de poivre, de carotte, de semence de mauves et de saxifrage, de millet, de charme, de résine, de semences froides, confites avec du miel rosat, à prendre à la dose de deux amandes matin et soir avec de l'eau de pois et de châtaigne d'eau. »

En dehors de l'Italie et de la France deux noms seulement méritent de retenir notre attention : c'est en Angleterre, ceux de Gaddesden et d'Ardern. Le premier professait à Oxford en 1320, époque où il composa son traité *Rosa anglicæ practica medicinæ* qui embrasse la médecine et la chirurgie. Il suivit à Montpellier les cours de Gordon, peut-être à Paris ceux de Lanfranc et de Mondeville dont il reproduit l'enseignement en y ajoutant des observations personnelles. D'après Roucayrol il conseilla l'application

du suspensoir dans l'orchite. Enfin, fait plus important, il pratiquait lui-même la taille et cent ans avant Jean des Romains il se serait servi de tenettes pour l'extraction de la pierre.

Les œuvres de son successeur Ardern, ne montrent aucun fait nouveau. Il n'y a pas eu d'école anglaise à cette époque, car Gaddesden et Ardern se rendent coupables de plagiats dans une mesure exceptionnelle, même pour cette époque où le sentiment de la propriété littéraire et scientifique n'existait nulle part. Du reste, le caractère de ces deux chirurgiens anglais n'est rien moins qu'élevé ; la vente des remèdes secrets, le moyen d'en retirer un gros bénéfice, auprès des riches comme des pauvres, font l'objet d'une dissertation étendue. Le quatrième livre du traité de Gaddesden est réservé aux « maladies *désagréables* avec lesquelles le médecin gagne rarement de l'argent ». Quant à Ardern, il ne dédaignait pas de donner des clystères pour lesquels il demandait un prix énorme pour l'époque.



Fig. 20. — Guy de Chauliac, d'après une peinture sur bois de la Faculté de médecine de Montpellier, reproduite par les soins du Dr Jeanbrau.

Nous avons hâte d'arriver à celui qui domine tout le XIVe siècle, au père de la Chirurgie française, à Guy de Chauliac.

Dans un « Chapitre singulier », Guy donne sur sa vie quelques détails ; il y manque la date de sa naissance. Nous savons cependant qu'il naquit à la fin du XIIIe siècle, à Chauliac près de Mende. Simple garçon de ferme, il s'était, jeune encore, rendu célèbre par des cures merveilleuses, entre autres celle d'une noble demoiselle renversée de son cheval dans une partie de chasse. Protégé par la famille de Mercœur, instruit par l'Eglise, il devint clerc, titre alors indispensable pour les études médicales. Il passa sans doute par Toulouse, étudia surtout à Montpellier sous la direction de son maître Raymond de Molière, demanda apparemment des leçons à des chirurgiens libres, se rendit à Bologne, puis à Paris après la mort de Pitard et de Mondeville, revint à Montpellier,

y conquit le grade de maître et fit des lectures de médecine, les seules qui aient été autorisées puisque la chirurgie n'y était pas enseignée. Il n'y resta pas longtemps et lui-même nous apprend qu'il exerça le métier de périodeute, allant à cheval de ville en ville ; on le voit à Lyon, à Mende, à Avignon, où il se mit au service du pape Clément VI pendant la peste de 1348 ; il y rencontra Pétrarque, soigna probablement Laure qu'il ne put arracher au fléau. On le vit à Reims en 1353. Enfin il mourut vers 1367 près de Lyon, peut-être dans l'abbaye de Saint-Just.

C'est au milieu de cette existence agitée que Guy composa sa *Grande Chirurgie*, œuvre admirable où l'auteur a su unir aux connaissances des Arabes et des Grecs ses précieuses qualités de clinicien et d'opérateur. A la doctrine qu'il avait apprise à la Faculté et enseignée lui-même il sut allier la pratique chirurgicale dont il ne dédaigna pas d'aller puiser les éléments dans ce que les empiriques avaient de bon. Guy consacra un livre entier à l'anatomie « car sans icelle il n'y a rien de fait en la chirurgie, comme il apperra cy-dessous ». Malgré lui, c'est encore Galien qui domine.

« Les rognons sont parties ordonnées à nettoyer le sang de sa superfluité aigueuse. Ils sont deux : l'un à dextre, auprès du foye, l'autre à senestre, plus bas que son compagnon. Leur substance est charnue et dure. Quant à leur forme ou figure ils sont ronds, comme un œuf pressé : et ont en eux des cavitez esquelles est receu ce qu'ils attirent. En chascun d'iceux y a double col ou canal : par l'un ils attirent l'aquosité de la veine cave et conséquemment du foye : et par l'autre ils transmettent à la vessie cette aquosité, dicte urine. Aux rognons parviennent veines, artères et nerfs, desquels est fait leur pannicule : ils sont attachez au dos. Derrière les rognons, près des vertèbres, sont les reins, sur lesquels ils se couchent comme en leur couuettre ou coutil. »

Dans la pathologie urinaire, Guy de Chauliac n'a guère décrit que la maladie calculeuse, et cependant, bien qu'il ait donné de la taille la remarquable description qu'on va lire, il ne l'a jamais pratiquée ; il conseille même de l'abandonner à d'autres.

Dans sa conception de la lithogenèse nous retrouvons Haly-Abbas. « Les pierres s'engendrent au corps humain en telle manière, comme se font extérieurement les tuiles, au four, et aux chaudières des bains, matériellement d'une matière grasse et visqueuse ; instrumentalement aydant à ce l'estroitesse du conduit qui la retient ; et effectuellement la chaleur du lieu... Et pour ce comme la chaleur innaturelle fort excessive ès rongnons des ieunes est cause de la soudaine génération de la pierre, ainsi la chaleur innaturelle non pas fort excessive ès vieux en leur vescie peut en longtemps engendrer pierre. »

« Voici les signes de la pierre en la vescie : Douleur en la vescie, démangeaisons à la verge, principalement vers la teste, et que souvent elle se dresse et s'abbaisse ; il y a crudité, blancheur et ténuité d'urine, gravelle blanche et difficulté d'uriner. Et si avec ce on doute, que le patient soit mis à l'envers et les cuisses haussiées qu'on le secoue et il pissera. Ou qu'on mette dans la verge un cathéter (qui est un intromissoir) et qu'on touche ; la pierre reculera et il pissera : toutes ces choses donnent cognaissance de la pierre. Outre ce, le patient estant bien courbe, en pressant fort le pénil de l'vne

des mains, si on met le doigt au fondement on sentira la pierre dure non pas molle, elle reculera et il pissera ; avec ce que la pierre en la vessie amène tenesme et sortie du boyau cullier. Et toutes les fois que le pierreux pisse, tantost il désire pisser. »

« Qui a la pierre aux rognons ne vit pas sans danger car si elle est retenue et bouche les passages elle amène à hydropisie et à mort. Aux rognons elle ne doit être taillée, en la vescie l'incision est dangereuse de convulsions, flux de sang et fistule. Et pour ce les prudents ont laissé aux *coureurs* cette opération. »

Cette aversion pour l'opération conduit Guy de Chauliac à insister sur la cure par médicaments, qui est double, préservatrice et proprement curative. Pour la première, il indique une série de précautions hygiéniques, régime sagement végétarien, puis une liste de médicaments, la plupart empruntés des Arabes, en l'efficacité desquels Guy professe une foi ardente et qui, étant « laxitifs, lénitifs et apéritifs des conduits, jouissent des propriétés diurétiques qu'on a toujours recherchées ».

Beaucoup de ces médicaments paraissent donner de bons résultats entre les mains de médecins et de chirurgiens consciencieux. La fréquence des guérisons étonne ; mais il faut tenir compte des erreurs de diagnostic. Les symptômes attribués aux prétendus calculs de la vessie, surtout à ceux du rein, n'ont rien de pathognomonique et beaucoup d'affections banales douloureuses ou hématuriques, étaient rapportées à la pierre. Les symptômes disparaissant, on en concluait que la pierre avait fondu sous l'influence du traitement.

Cependant, quand les médicaments seront restés sans effet on songera à la taille. Mais que « personne ne s'entremesle du tailler de la pierre qu'il ne soit expert et ne l'ait vu d'vn bon maître ; et qu'il ait tous prests les instrumens propres à cela, rasoir, crochet gros et caue, tenailles longues, fil, aiguilles, cotton, linge, œufs, poudre rouge. Qu'on se garde aussi de tailler un vieillard, un cacochyme, un faible, un craintif, un dolent. Le meilleur aage à tailler est 14 ans. Le temps conuenable le printemps et l'automne ».

« *Du tailler pour la pierre.* — La cure de la pierre par incision se fait, ensuiuant les susdits maistres (et ie l'ay veu faire ainsi) comme s'ensuit : Que premièrement on vuide les boyaux par un clystère. L'endemain, le patient estant à jeun, face un saut ou deux, afin que la pierre descende. Puis estant accommodé à l'enuers sur un banc, ou sur les genoüils de quelque fort seruiteur, qu'on luy courbe les cuisses, et qu'elles soient bien liées au col, les tenant eslargies, afin que ne se puissent bouger à l'heure de l'opération. Lors en pressant le ventre d'un poing par dessus la vescie, et mettant les doigts par le fondement, comme dit est, la pierre soit amenée tant qu'on pourra au col de la vescie, entre le fondement et les testicules. Cela fait, on taille d'un rasoir selon que vont les rides, en lieu esloigné de la commissure ou suture (d'autant que ce lieu est mortel, comme dit Avicenne) quelque peu à gauche, iusques à la pierre, tant qu'elle en puisse aisément estre tirée d'un crochet caue. L'ayant tirée, et le lieu estant nettoyé, la playe soit cousuë et qu'on y mette par dessus de la poudre rouge, auec aulbin d'œuf, soit bandé bien ferme, et posé au lict, et qu'on ne le desbande point iusques au troisième iour, ainsi que Rogier ordonne, et soit pensé avec du Diapalma comme les autres playes ; voilà comment on traite les hommes.

« Quelques-uns, comme Rogier, mettent après l'incision, du moyeu d'œuf en hyver, et de l'aulbin en esté. Et les quatre Maistres, de la farine avec des estouppes. Durant la cure, qu'ils boivent peu, et ce du vin non pas blanc, ains rouge et astringent, trempé avec de l'eau ferrée : et qu'ils mangent sobrement et des viandes choisies, de peu d'excrément. »

Mais les dangers de l'apostémation sont grands et les remèdes si peu efficaces que Guy de Chauliac s'écrie avec résignation, 200 ans avant Paré :

« Et si on y void aduenir de mauuais accidents, Dieu nous soit en ayde. »

En face d'une rétention d'urine, il faut toujours essayer de provoquer la miction naturelle par les moyens suivants :

« *De l'artifice de pisser par médicaments.* — Maistre Jordan faisoit des injections et syringations dans la vescie, avec du beaume et Theodore avec huile de pétrole : Auicenne avec de l'huile de scorpion et quelques-uns avec fiente de colomb, destrempée en lexiue et coulée.

« Les autres provoquent l'urine refusée, en oignant le penil et les rognons auec de la graisse de connil (lapin), ou avec du galban mis sur la teste de la verge, ou des ails, ou des oignons : ou qu'on face un suppositoire de sel gemme. Ou qu'on mette au pertuis de la verge un poux ou une punaise. Item on loue communément à provoquer l'urine, les racines du raifort et de la parelle, persil et ourtie cuites en vin, et frittes à l'huile, appliquées sur le pénil. »

En cas d'échec seulement on recourra au cathétérisme.

« *De l'artifice de pisser par instrument.* — Or le moyen de pisser par instruments est que ayant mis le patient sur un siège, après qu'on l'a baigné ou fomenté avec des eaux et huiles, l'instrument soit introduit par la verge estenduë vers le ventre, doucement, iusques à tant qu'il soit près du fondement. Puis la verge soit abbaissée avec tout l'instrument vers le bas, afin que l'instrument soit addressé vers la vescie (qui fait icy reduplication), jusques à ce que on le sente cheoir en lieu vuide, et lors soit entendu qu'il est dans la vescie ».

L'éclat que Guy de Chauliac a jeté sur le XIVe siècle est resté passager. L'Europe se ressentait des calamités de toute sorte qu'entraînaient les guerres et le déplorable état social du XIVe siècle. Aussi la Faculté se plaint-elle à ce moment qu'il n'existe plus de chirurgiens lettrés et que toute la chirurgie soit livrée aux barbiers et aux inciseurs ambulants. Quelques noms seulement émergent parmi eux ; celui de Valescus de Tarente semble le seul digne d'être retenu. Son traité « *le Philonium*, divisé en sept parties, à cause des sept plaies du Christ, des sept joies de la Vierge, des sept dons du Saint-Esprit, etc., » fournit un triste témoignage de la misère de la chirurgie et de l'oubli où étaient tombées les leçons de Guy de Chauliac. Les moindres manœuvres chirurgicales sont délaissées ; une strangurie de l'évêque de Marseille est traitée par des trochisques spéciaux qui amènent un narcotisme mortel.

Telle est la fin du XIVe siècle. Dans la première moitié du XVe, des chirurgiens de quelque importance, dont Malgaigne a relevé les noms, se bornent à des compilations sans plus de conscience que leurs devanciers et pillent les Arabes. Tel Nicolas de Cremone qui a donné sous son nom une traduction presque intégrale de Rhazès et d'Avicenne, méprisant toutefois l'appareil urinaire dont il est à peine question dans son livre.

Tout au contraire, Pierre d'Argellata, qui vécut à Bologne où il est mort en 1410, consacre deux chapitres de son traité aux affections de la vessie : il décrit les ulcères de cette cavité où l'on reconnaît la cystite, les ulcères et les pustules de la verge d'origine vénérienne. A 200 ans de distance nous retrouvons la thérapeutique des Salernitains : applications émollientes, fumigations. Comme moyen prophylactique il conseille de laver la verge en été avec de l'eau, en hiver avec de l'urine fraîche; par expérience il avait ainsi deviné que l'urine normale constitue un liquide aseptique. Il ne craint pas d'opérer lui-même les hernies et les calculs vésicaux ; il pratique la taille de Celse. On doit lui savoir gré de ne pas avoir abandonné cette opération aux périodeutes comme la plupart des chirurgiens de son temps, y compris Bertapaglia, l'émule de Pierre, qui exerçait à Padoue.

Malgaigne a exhumé un manuscrit de Marcellus Cumanus, élève de Pierre d'Argellata dont nous n'avons guère à citer qu'une tentative de diagnostic de la grosse vérole avec les ulcères simples de la verge ; sa chirurgie était encore assez grossière pour qu'il recommandât la castration comme traitement de l'hydrocèle.

Galeatius de Sainte-Sophie, le maître de Savonarole, écrit un livre complet de chirurgie où des maladies urinaires sont traitées d'après Rhazès. Plus original est Guainer, professeur à l'Université de Pavie en 1412. Dans son chapitre *De calculosa passione* on trouve, à côté de banalités, une description très clinique de la rétention d'urine par engagement du calcul dans l'urètre. Il cherche à faire tomber le corps étranger dans la vessie en imprimant des secousses au malade; en cas d'insuccès il introduit sans violence dans l'urètre une fine bougie de cire ou une petite verge d'argent ou d'étain. Nous rappelons que les bougies non métalliques, dont parle Guainer comme d'un instrument commun, existaient depuis Oribase et qu'Avicenne et Abulcasis les employaient couramment. Reste à savoir si elles servaient également à la dilatation de l'urètre.

Arculanus, né en 1419, était professeur à Bologne et à Padoue, mais professeur de logique ; ce n'est que lorsqu'il se fût fait connaître comme médecin que sa chaire devint une chaire de philosophie morale et de médecine. Une telle association n'a rien de surprenant à cette époque, où le dogmatisme était tout-puissant, et on comprend pourquoi les innombrables commentaires d'Hippocrate s'attachent surtout à la doctrine et laissent de côté les pratiques médicales et l'anatomie.

Le premier, il a distingué l'hydrocèle commune de la congénitale qui communique avec le péritoine; il en conseille la cautérisation et opère le varicocèle par ligature. Il décrit l'urétrite aiguë, en signale la gravité chez les gens âgés ; mais il n'apporte rien de nouveau à la technique de la taille qu'il pratiquait lui-même. Au contraire, son chapitre *De difficultatæ urinæ* marque un sensible progrès dans le traitement de la rétention. Tout en adoptant la division des Anciens en dysurie et ischurie, il recherche les causes anatomiques : la rétention est due soit à une verrue ou de la chair développée dans le canal, ce qui constitue une obstruction charneuse, soit à une lésion du col de la vessie, un ulcère empêchant l'expulsion de l'urine, parce qu'il provoque une constriction du col vésical : « *Secunda causa, scilicet læsio in meatu colli vesicæ, aut virgæ est aliquando ulcus valens, aut scabies in meatu urinæ*

existens, ex quibus natura sentiens medicationem territus ab expulsione urinæ per meatum exsiccatio humiditatis fluentis a carne glandulosa quæ est apud collum vesicæ est causa constrictionis meatus. » Voilà une première indication d'une rétention réflexe ou spasmodique.

Arculanus en étudie le traitement par les procédés classiques au moyen âge, suppositoires de sel, médicaments internes, des cantharides en particulier, frictions à l'huile, injections irritantes dans la vessie, compression manuelle de l'abdomen, enfin, usage de sondes de papier, de bois ou de cuir. En cas d'insuccès une incision périnéale doit être pratiquée, boutonnière ou cystostomie, prescription empruntée à Galien et aux Arabes. On lui a attribué l'invention de la seringue, à tort, car nous avons déjà vu qu'elle remplaçait la vessie de porc dont Celse et Galien se sont servis. Aussi est-on étonné de voir Malgaigne attribuer à Gatinaria, qui exerçait à Milan en 1481, l'invention de ce précieux instrument.

Nous n'aurons plus à relever que le nom de Montagnana chez qui on a plaisir à constater un effort pour remplacer par des observations personnelles la reproduction servile des Arabes et des Anciens, mais, telle était l'habitude prise, que pour le cathétérisme en particulier, c'est presque textuellement Paul d'Egine qu'on retrouve.

CHAPITRE IV

DE LA RENAISSANCE AU XIXe SIÈCLE

A. — LES BARBIERS-CHIRURGIENS. — LES AMBULANTS

Ce serait sortir de notre sujet que refaire l'histoire de la confrérie de Saint-Côme, si bien étudiée par Malgaigne et par Nicaise qu'il est difficile d'apporter un document nouveau. Cependant elle vécut à côté des opérateurs, des inciseurs, de ceux qui ont conservé, développé, perfectionné la taille et les autres opérations sur l'appareil urinaire ; nous serons ainsi amenés à en dire quelques mots.

Nous venons de voir, dans le chapitre précédent, comment des chirurgiens instruits avaient obtenu de former une corporation grâce à la protection de saint Louis et de son médecin Pitard. En 1301 une première ordonnance, rendue par Philippe le Bel, restreint la pratique envahissante des barbiers : protection imparfaite tour à tour retirée, diminuée ou supprimée, puis rendue jusqu'à ce que, en 1370, Charles V eût octroyé aux chirurgiens des privilèges véritables, à charge pour eux de s'engager à soigner les pauvres gratuitement. Ils avaient le droit d'arriver à la licence, de suspendre des bannières à leurs fenêtres et de se réunir à l'église Saint-Jacques-la-Boucherie.

Les barbiers ne se tinrent pas pour battus et deux ans plus tard ils faisaient reconnaître leurs droits par une ordonnance royale. Ils avaient d'ailleurs beau jeu, car l'usage était pour eux et leur réservait tout ce qui était manuel dans l'art de guérir. L'Ecole de Salerne avait sanctionné la tradition en laissant les petites opérations aux mains des barbiers, des femmes, des chirurgiennes et des coureurs. Dans les grandes villes ils rencontraient la concurrence de personnages comme Guillaume de Salicet, Lanfranc, Guy de Chauliac, mais dans la plus grande partie du territoire il fallait bien s'adresser à eux. D'ailleurs la démarcation entre leur pratique et celle des chirurgiens était difficile à établir ; l'usage du rasoir qui servait communément aux incisions chirurgicales tendait à entretenir cette confusion aux yeux du public.

Les services qu'ils rendaient expliquent donc leur faveur auprès du pouvoir royal. En 1390 une nouvelle ordonnance rendue par Charles VI marqua un nouvel échec des chirurgiens qui, pour sanctionner leur supériorité, n'acceptèrent plus que des apprentis sachant le latin et augmentèrent de deux écus d'or le droit de diplôme de bachelier. Cette mesure suffit pour susciter contre la confrérie de Saint-Côme un ennemi acharné, la Faculté

de Médecine elle-même qui, se voyant menacée dans ses privilèges et dans son autorité, prit parti pour les barbiers. Tout le XVe siècle est rempli de ces luttes de la Faculté contre la Corporation de Saint-Côme qui finit par succomber et dut s'humilier.

Malgré la protection qu'ils trouvèrent un moment auprès d'Olivier le Daim, barbier lui-même, Louis XI bannit les barbiers et, d'après Quesnay, un chirurgien de talent, Jean Le Roy, opérateur pour la taille, fut forcé en 1470, pour entrer à la confrérie de Saint-Côme, de reconnaître le tort qu'il avait eu d'opérer et dut renoncer par un acte spécial à l'état d'opérateur.

En 1505, la corporation de la barberie parisienne acquit de nouveaux privilèges et forma le corps de barbiers-chirurgiens. Enfin, en 1515, les chirurgiens de Saint-Côme durent se soumettre complètement à la Faculté et l'on vit, côte à côte, chirurgiens et barbiers suivre les cours d'anatomie des maîtres-régents, en s'engageant les uns et les autres à se borner à la chirurgie manuelle. Malgré cette apparente humiliation, une ère de prospérité et de progrès inouïs allait s'ouvrir pour les chirurgiens dont la lutte contre la Faculté ne reprit qu'un siècle plus tard.

Il est cependant un point sur lesquels barbiers, chirurgiens, maîtres-régents s'entendaient, c'était de ne pas opérer les hernies ni la cataracte, la pierre. Cette dernière a donc été abandonnée aux opérateurs spéciaux ordinairement sans instruction, sans talent, mais auxquels les patients torturés par la souffrance s'abandonnaient néanmoins. Ce sont les inciseurs, les tailleurs, triacleurs et drameurs de pierre dont la présence et le passage sont signalés partout au moyen âge en France, en Italie, dans toute l'Europe. Les ordonnances se multiplient contre eux, tel l'édit de Montpellier portant « deffense aux tailleurs de pierre ou de rupture, abatteurs de cataracte et arracheurs de dents, d'ouvrer sans la présence de quatre maîtres-jurés ».

De telles interdictions restèrent le plus souvent sans effet. Ces nomades opéraient plus ou moins clandestinement, puis gagnaient une autre ville. Est-ce parce que les calculeux leur faisaient vite défaut et manquaient de confiance, ou pour échapper à la vindicte publique à laquelle leurs échecs les exposaient ? Quelques-uns cependant prenaient leurs précautions. Témoin un extrait des registres du greffe de Langeac, où l'on voit que, le 27 septembre 1404, un sieur Cortesi de Montpellier a pris en traitement le fils de Hugues Fabre, âgé de 12 ans, pour lui faire l'extraction de la pierre et que celui-ci lui donna acte que, « en cas que son fils en meure, il le tienne quitte de sa mort ».

Une contradiction frappe l'esprit à la lecture des auteurs du moyen âge. A toute époque, des Arabes à la Renaissance, on lit des descriptions plus ou moins complètes de la taille, sans que le procédé varie. Or il paraît bien prouvé que ni G. de Salicet, ni Lanfranc, ni Guy de Chauliac, ni aucun des maîtres n'a pratiqué cette opération ; leurs élèves, leurs contemporains l'affirment. Mais peut-être ce fait n'est-il pas exceptionnel car l'enseignement de la chirurgie au moyen âge a été surtout théorique et il n'est pas démontré non plus que ces maîtres aient pratiqué les autres opérations, ou du moins toutes les opérations qu'ils enseignaient. Si la taille a été plus particulièrement méprisée, cela tenait peut-être plus aux opérateurs, « personnes viles » qu'à l'opération elle-même, dont au contraire ils paraissent

reconnaître la nécessité et les bienfaits. La miniature que reproduit la figure 19, représente maître Rolando au moment où il extrait une pierre ; elle semble démontrer que l'ostracisme n'était pas absolu et que les chirurgiens descendaient parfois jusqu'à exécuter eux-mêmes les manœuvres qu'ils décrivaient.

Grâce à la protection que François Ier et ses successeurs leur avaient accordée, le XVIe siècle avait été pour les chirurgiens une époque de prospérité et de sécurité. Des lettres patentes de ce roi placent, en 1544, les membres du Collège et de la Communauté des chirurgiens au même niveau que les autres « membres et suppots de l'Université ».

Enfin en 1576, les chirurgiens, de qui on exigea la connaissance du latin, obtinrent de Henri III le droit de faire des lectures publiques et furent reconnus comme appartenant à l'Université. Aussi la Faculté, surtout à l'instigation de Riolan, fit-elle à cette réforme une violente opposition qui retarda le développement du Collège, mais la faveur royale continuait à le soutenir, s'appuyant sur la valeur scientifique et morale des chirurgiens et des anatomistes de cette époque.

Le commencement du XVIe siècle n'avait guère atténué la sévérité des traditions, et aucun chirurgien gradé ne consentit à pratiquer la taille, même pas Ambroise Paré qu'on regrette de voir partager les préjugés de son temps. Mais à cette époque d'excellents opérateurs pour la pierre s'étaient révélés parmi les barbiers inciseurs, et leur mérite était tel qu'il força la confrérie de Saint-Côme à les reconnaître dans les statuts qui lui furent donnés par Henri III le 10 janvier 1577.

« Les lithotomistes et les herniaires approuvés par les maîtres en chirurgie seront tenus, à peine de payer cinq sols parisis d'amende, de payer chacun treize blancs pour chaque opération au maître de chirurgie qui les aura assistés, laquelle somme sera remise au prévôt pour être employée à l'usage de la confrérie de Saint-Côme et de Saint-Damien, et s'ils refusent de s'y soumettre, ils seront chassés de l'Ecole. »

Nous en trouvons une autre preuve dans une requête qui fut adressée au Parlement en 1600 et que Chéreau a retrouvée.

« .....supplient humblement, Jehan Paradis et Nicolas Serres, maîtres barbiers, chirurgiens-jurés de Paris, qui comme ainsi soit que la corruption de notre nature produise en ce siècle une infinité de personnes affligées de calcul et pierre en la vessie pour lesquelles extraire soit au grand et petit appareil, il se rencontre à présent bien peu de personnes capables..... il vous plaise ordonner que tous les pauvres affligés de cette maladie qui se présenteront à l'Hôtel-Dieu et au bureau des pauvres pour être pansés seront mis ès mains desdits supplians pour être purgés et préparés et procéder sur eux à l'extraction de la pierre. Ce qu'ils offrent faire aux pauvres gratis et aux riches et moyens avec salaire très raisonnable avec deffense à toutes personnes de les troubler et inquiéter en aucune sorte. Et vous ferez bien. »

Nous ne savons quelle suite a été donnée à cette requête, mais Henri IV, voulant vulgariser l'opération de la taille, qui restait l'apanage des Collots, donna 6 000 livres à Séverin Pineau, gendre de l'un d'eux, pour « instruire dix hommes capables de pouvoir être un jour maîtres au Collège des chirurgiens ».

Peu après la Faculté continuera à soutenir, contre les chirurgiens, les barbiers parmi lesquels on compte des hommes tels que Habicot, de la Rivière, Ambroise Paré, Franco. Ceux-ci, il est vrai, ne tardent pas à abandonner la barberie et se font admettre dans le Collège de Saint-Côme qui montrait, il faut bien le dire, moins d'intransigeance que la Faculté et qui les accueillait lorsqu'il avait reconnu leur valeur.

Pendant le XVIIe siècle, le développement de la chirurgie fut médiocre. Malgré l'appui de Louis XIII et les dons qu'il fit au collège de Saint-Côme, la Faculté continuait son opposition. Mais bientôt elle fut privée de l'appui des barbiers qui, dédaignant sa protection, trouvèrent plus d'avantages à se rapprocher des chirurgiens avec lesquels ils s'allièrent. Leurs progrès scientifiques décidèrent la Faculté de Médecine à créer, en 1634, une chaire pour l'enseignement de la chirurgie en latin. C'était en apparence une victoire de la Faculté, car en 1656 les chirurgiens et barbiers-chirurgiens furent confondus dans un même arrêt qui les plaçait sous la juridiction du premier barbier du roi. Enfin, en 1660, défense fut faite aux chirurgiens-barbiers de porter la robe et le bonnet : c'était leur condamnation publique.

Malgré ces édits promulgués par le pouvoir le plus absolu qui fut jamais, le Collège n'en existait pas moins, et les services qu'il rendait étaient trop grands pour qu'on osât le supprimer en fait. Il avait beau être dépossédé de ses titres scolastiques et des apparences de Faculté qu'il avait prises, avoir été abaissé par la liberté laissée aux apprentis et élèves de n'apporter aucun bagage littéraire, les auditeurs s'empressaient à ses leçons bien plus qu'à celles de la Faculté. Des legs importants de donateurs tels que Bienaise et Roberdeau contribuèrent à la construction d'un nouvel amphithéâtre. Le grand roi ne pouvait plus résister à l'évidence des faits et il permit à Félix, son premier chirurgien, d'en poser la première pierre, en face de la Faculté de Médecine, sans cependant en reconnaître officiellement l'existence.

Peu de temps après son avènement, Louis XV réorganisa le collège de Saint-Côme, dont l'éclat avait sans cesse grandi et le plaça, en 1724, sous la direction de son premier chirurgien ; il institua cinq places de démonstrateurs d'anatomie et de chirurgie.

L'exclusion des barbiers fut définitive. La Faculté de Médecine ne manqua pas de protester et, en 1725, elle se rendit en corps au Collège précédée du doyen, pour présider un cours d'anatomie à Saint-Côme, mais l'entrée lui en fut refusée. La lutte ouverte n'était plus possible ; et c'est à peine si des protestations discrètes se firent entendre.

Enfin, en 1731, La Peyronie, tout-puissant à la cour, parvint à créer l'Académie de Chirurgie ; reconnue par des lettres patentes de Louis XV, elle se réunit pour la première fois le 18 décembre 1731 sous la présidence de Mareschal. Son but, qui était d'amener la fusion des chirurgiens des diverses provinces de France, fut noblement rempli et elle brilla d'un vif éclat jusqu'en 1793 : un décret de la Convention abolit alors toutes les sociétés savantes.

Au milieu de ces luttes, la chirurgie urinaire n'abdiquait pas. Pendant la première moitié du XVIIe siècle, les progrès ont été lents, mais un travail soutenu, consciencieux, patient a été fourni par une série d'hommes modestes dont les noms mêmes nous sont à peine parvenus.

Nous ne voyons pas, comme dans les périodes qui ont précédé et suivi, une ou plusieurs grandes personnalités attirer toute l'attention, ni des traités didactiques peser de leur autorité sur les masses; le procédé diffère; c'est celui de Cabrol, de Couillard, qui racontent ce qu'ils ont vu, qui recueillent leurs observations souvent avec naïveté, toujours avec une sincérité qui s'impose. Les travaux français de ce genre dominent en intérêt et en nombre : c'est l'origine de la clinique, de l'observation scrupuleuse et sans parti pris du malade; elle deviendra méthode à la fin du XVIII[e] siècle et donnera toute sa force à l'Ecole française. Tels sont les hommes qui ont préparé Tolet, Dionis, Méry, Morand et l'école brillante du XVIII[e] siècle.

Un grand pas avait été fait : les chirurgiens ne dédaignaient plus ni le cathétérisme, ni les carnosités, ni la taille. Sans doute des empiriques, des coureurs, des inciseurs se montraient encore, mais la concurrence des chirurgiens était trop grande pour qu'ils pussent la soutenir et peu à peu ils disparurent. La taille va être tolérée, acceptée, puis mise au rang qui lui revient, celui d'une des plus efficaces et des meilleures opérations de la chirurgie.

B. — ANATOMIE

Comme à toutes les autres époques, la chirurgie et l'urologie n'ont avancé pendant la Renaissance que grâce aux progrès de l'anatomie qui ont éclairé la route. Il est vrai que le XV[e] siècle rendit un grand service en faisant revivre Galien qu'on ne connaissait qu'au travers les livres des Arabes, mais, pour l'étude de l'anatomie, la domination scientifique du maître de Pergame a eu de fatales conséquences. « Il est plus louable, disait Blondus en 1497, de se tromper avec Galien et Avicenne que d'acquérir de la gloire avec les autres. Mieux vaut, comme on dit, mourir par un médecin méthodique que de vivre par un empirique ».

Nous verrons les efforts qu'il a fallu déployer pour accomplir cet acte impie, ce crime de lèse-majesté : s'élever contre l'autorité de Galien. Certes, le génie de ce grand homme avait, par intuition pour ainsi dire, découvert des notions anatomiques utiles, mais elles restaient entourées de l'incertitude et du vague que l'étude du corps humain devait seule dissiper.

Il ne nous appartient pas de retracer ici la splendeur de l'époque dont nous abordons l'histoire, époque de rénovation et d'expansion de l'esprit humain dont toutes les manifestations prirent un essor et un élan tels que le siècle de Périclès peut seul lui être comparé. Mais les héros de la Renaissance ont eu ceci de particulier qu'ils étaient presque tous encyclopédistes. A la fois peintres, sculpteurs, architectes, graveurs, etc., ils se sentaient également attirés par les recherches scientifiques, même par les plus abstraites et les plus ardues, comme l'astronomie et la mécanique.

Michel-Ange et Léonard de Vinci réalisent au plus haut degré ce type de génie universel. Leurs dessins, leurs esquisses, montrent qu'ils ne se bornaient pas à l'anatomie du squelette et à la myologie qui semblaient les seules utiles pour l'anatomie des formes, mais entraînés par leurs recherches, ils se consacrèrent aussi à l'étude des viscères.

Un document des plus curieux nous est fourni par des feuillets de Léonard de Vinci conservés à la Bibliothèque du château de Windsor. Ces feuillets, assurément, n'étaient pas destinés à être publiés ; Léonard y jetait sans ordre, ses pensées, ses notes, pour y fixer une idée artistique ou scientifique à utiliser plus tard. Dévoilés malgré lui, ils fournissent une curieuse démonstration de l'universalité de cet artiste, grand entre tous.

Il faudrait, comme il nous a été donné de le faire, pouvoir les parcourir tous pour se rendre compte du puissant intérêt de ces pages où s'enchevêtrent en tous sens les dessins les plus divers, sujets d'anatomie, phases de la lune, éclipses, plans de machines hydrauliques ou d'engrenages, schémas de la course des animaux, du vol des oiseaux ; les aviateurs modernes y trouveraient eux-mêmes d'utiles enseignements. Ils justifient l'appréciation de Taine sur le génie de Léonard : « inventeur précoce, dit-il, de toutes les idées et curiosités modernes, poussant ses divinations au delà de son siècle jusqu'à rejoindre parfois le nôtre ».

Dans les feuillets où l'anatomie domine et dont nous reproduisons deux spécimens, grâce à l'obligeance de M. Rouveyre, des erreurs ont été commises, mais il faut se rappeler que ces dessins sont du début du XVIe siècle, alors que Galien, Mundinus et Mondeville étaient les maîtres de l'anatomie ; on voit quels progrès ont été réalisés et Vésale sera peut-être moins précis. Déjà William Hunter, qui les avait vus, disait de Vinci qu'il devait être considéré comme le meilleur et le plus grand anatomiste de son époque, et le premier à avoir fait usage du dessin anatomique.

Les notes qui accompagnent ces dessins ne s'y rapportent pas toutes : elles sont d'ailleurs d'une lecture difficile, car Vinci qui, dit-on, était gaucher, écrivait « au miroir », de droite à gauche, tantôt en latin, tantôt dans un italien archaïque peu intelligible.

Celles de la planche IV se rapportent presque toutes à la génération. Dans la planche V se trouvent surtout des figures de l'appareil urinaire chez le fœtus et le nouveau-né ; les déchirures des bords de la feuille et l'altération des caractères ont laissé de telles lacunes qu'on y lit seulement quelques lignes sur la forme de la vessie ; d'autres indiquant que les conduits figurés amènent à la vessie de l'urine et un autre liquide (phlegme ou sperme ?). Léonard de Vinci a-t-il fait profiter ses contemporains et ses élèves de ses découvertes ? rien ne le prouve, et cela est peu probable, car il a laissé peu d'élèves ; en tout cas son influence à ce point de vue n'est guère sortie du domaine de l'art.

Avoir été le précurseur de Vésale est une gloire réservée à peu d'auteurs : au milieu de la masse des anatomistes de cette époque nous n'avons guère que deux noms à relever, Béranger de Carpi et Jean de Vigo.

Encore ne citons-nous le premier qu'en raison de l'immense renommée dont il a joui auprès de ses contemporains. Né à Carpi vers 1470, il enseigna à Bologne vers 1500 et débuta par un commentaire de l'anatomie de Mundini. Il fit des recherches anatomiques et fut même accusé sans preuves d'avoir disséqué deux Espagnols vivants. Il acquit à Rome une situation égale à celle de Vigo, bien qu'il n'ait fait que reproduire ses devanciers en anatomie et en chirurgie, notamment dans son traité *De arte mingendi cum instrumentis.*

Plus importante est la contribution que Jean de Vigo fournit à l'anato-

mie : les détails sur sa vie et ses études manquent ; on sait qu'il naquit à Rapallo en 1460 et qu'il exerça à Gênes. Sa célébrité devint telle que Jules II le nomma son premier chirurgien, en 1503. Dès ce moment il commença son grand ouvrage *Practica copiosa* dont le premier livre est consacré à l'anatomie.

L'extrait suivant montre combien ses descriptions étaient sommaires ; elles suffirent cependant pour assurer à son livre des éditions qui se suivirent d'année en année.

« *Renes* (*Des rongnons.*) Les rongnons sont situés auprès du foie devers les spôdiles desquels le dextre est situé en plus hault lieu que le senestre et ont à chascun d'iceulx ung pânicule q (qui) les environne et les soutiêt. Et en celluy pânicule a ung nerf naissant du millieu des spôdiles dits alchatin et ont aussi ung ligament naissant desdits spondiles. Et la chair diceulx est ferme et solide affin que elle ne soit point facilement escorcée de lurine descendant continuellement au près diceulx. Les veines diceulx procèdent de la veine nommée vena chilis avec laquelle sont côjoincts poriuritides lesquels sont côcaves et par la côcavité diceulx passe lurine et paruiêt à la vessie et a lentrée de la vessie lesdits pores se conioignent.

Vesica. (*De la vessie.*) La vessie est ung vesseau côposé de deux tuniques ordônée de nature pour recevoir lurine située entre la ptie (partie) supérieure des deux os de la cuisse et entre le conduit dembas : et en son orifice nommé le col de la vessie ya aulcuns petis muscles lesquels contraignent le col dicelle : et deffendent lurine de sortir tant que la volunté de lhomme soit de pisser. Enapres lurine est conduite des reins à la vessie p (par) les deux émunctoires nômé poriuritides : lesquels quant sont touchans a la vessie il ouvre le premier pannicule et enaprès le second tant que elle viêt au fond et après facilement est conduitte à l'orifice dicelle. »

Benivieni décrit des fibres de la vessie et de son sphincter et il y indique que l'abouchement oblique des uretères empêche le reflux de l'urine, notions exactes que bien des auteurs, même au XIXe siècle, sont peu excusables d'avoir oubliées.

Tel était l'état de l'anatomie quand parut Vésale. Né à Bruxelles en 1514, il commença à Louvain les études qu'il poursuivit à Montpellier, puis à Paris ; il y trouva l'enseignement de Guido Guidi, de Jacques Dubois (Sylvius), de Gauthier d'Andernach qui, attiré par l'éclat de l'Université de Paris, alors en pleine prospérité, avait demandé d'y professer. Il poursuivit passionnément ses études anatomiques sans qu'il soit prouvé qu'il ait déterré des morts à Montfaucon ou au Cimetière des Innocents. La France ne le retint pas et on le voit docteur à Bâle en 1537, puis professeur à Padoue, à Bologne et à Pise. En 1543, de retour à Bâle, il y publia son grand ouvrage qui, rompant avec la tradition et abandonnant Galien, souleva contre lui une tempête d'invectives. Par bonheur, Vésale devint peu de temps après le premier médecin de Charles-Quint puis de Philippe II qu'il suivit à Madrid ; leur puissant appui ne lui fut rien moins que nécessaire pour lui permettre de continuer son œuvre. Cependant il fut bientôt condamné à faire un pèlerinage en Terre Sainte, convaincu d'avoir disséqué un gentilhomme dont on aurait vu le cœur battre après l'ouverture de son corps, ou plutôt à cause de ses attaques contre le clergé. Mais un naufrage le jeta dans l'île de Zante où il mourut en 1564.

L'influence de Vésale fut immense et l'importance de son œuvre est capitale. Assurément des corps humains avaient été ouverts bien avant lui, dès le XIIe siècle, soit que des suppliciés aient été livrés aux Facultés, soit que des étudiants aient déterré des cadavres. Les édits rendus pour interdire ces violations sont nombreux au XIIe et au XIVe siècle. Mais Vésale fut le

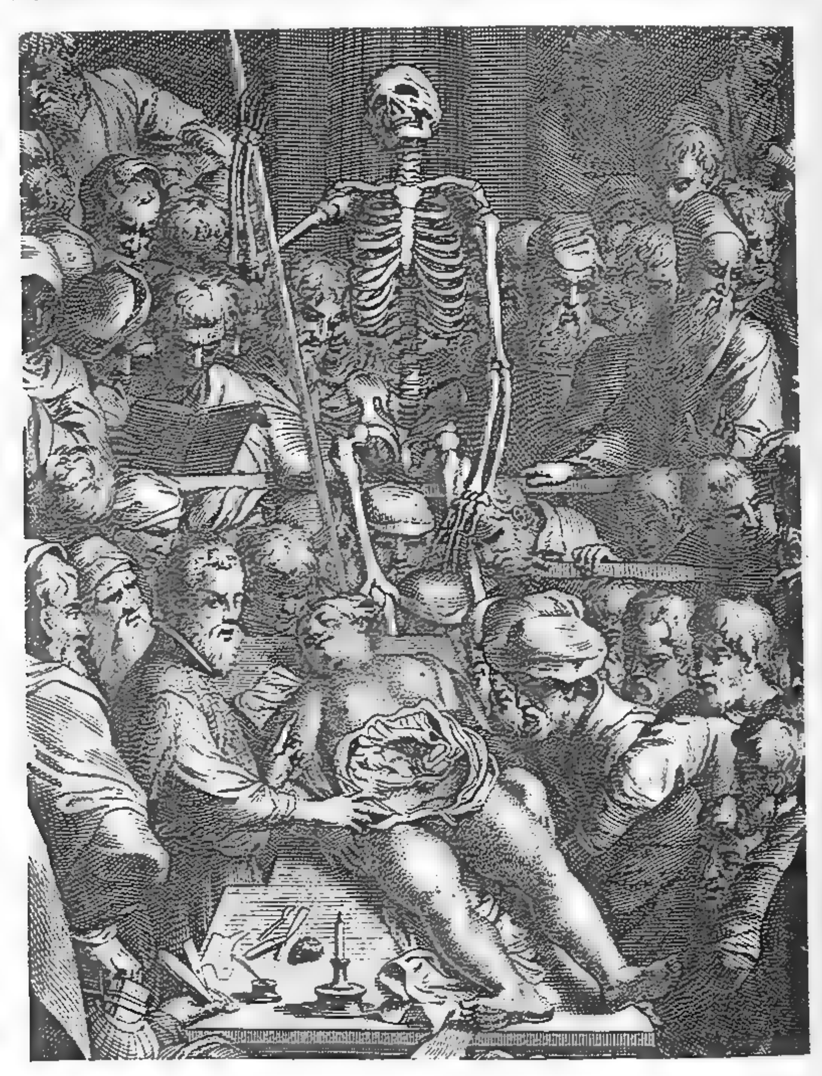


Fig. 21. — Frontispice de l'édition de Vésale (Basileæ, 1543). Grav. de Wandelair.

premier qui « sût voir » et étudier sur l'homme les systèmes, les organes et leurs connexions. Il a compris que tout était à créer et considérant que les connaissances qu'il avait acquises à l'Ecole étaient par principe entachées d'inexactitude, il en fit table rase et voulut ne faire état que de ce qu'il avait sous les yeux.

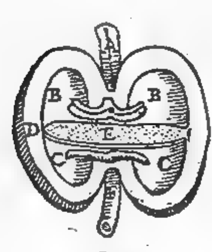
La figure 22 qui, comme celles de la même édition, passe pour avoir été dessinée par le Titien, montre les progrès de l'anatomie topographique ; elle

reproduit cependant l'erreur traditionnelle relative à la situation respective des reins. Plus intéressantes sont les études de Vesale sur la structure et la physiologie de ces glandes. Il s'efforce d'abord de réfuter en ces termes l'erreur des Anciens :

« Je me suis efforcé de trouver une explication de la sécrétion urinaire, d'après les deux figures ci-jointes des médecins, et j'ai représenté dans la figure supérieure le rein coupé à sa surface convexe du côté du sinus ou de la cavité, et dans la figure inférieure, on voit exactement la portion moyenne du rein. L'index ci-contre montre l'explication qu'ils en donnent.

Fig. 22. — Appareil urinaire de l'homme (Edit. Basileæ, 1543, chap. x).

« Parmi nos médecins et tous ceux qui, à la suite de Galien, ont essayé d'exposer cette question, les uns ont abordé l'étude de la structure du rein, d'une façon erronée et avec négligence, sans observer quelles étaient la distribution et la situation de ces vaisseaux, et je ne sais quelles membranes filtrantes ils allèguent à tort avoir observé. Les autres, Prométhées satisfaits d'eux-mêmes, dédaignant d'opérer une coupe, et du haut de leurs chaires, pensent s'être largement acquittés de leur tâche, en façonnant l'homme pour leurs disciples suivant leur imagination. Et c'est ainsi, je le sais, que les principaux médecins de notre époque ont enseigné et écrit que nous pouvions nous imaginer trois modes d'après lesquels l'urine serait séparée du sang dans les reins ;



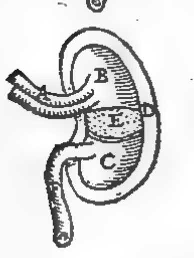


Fig. 23.
(Édit. Basileæ, *Ibid.*)

A. Veine et artère apportant le sang séreux du rein. — B-B. Sinus dans lequel les médecins enseignent que la veine et l'artère susdites répandent le sang séreux. — C-C. Sinus dans lequel l'urine serait excrétée du sinus précédent. — D. Substance du rein enveloppant sur tout le pourtour ces sinus. — E. Le fameux et fictif filtre du rein, en forme de membrane criblée, qui permettrait d'amener l'urine du sinus noté en B, dans le sinus C, en même temps que la bile. — F. Canal conduisant l'urine du rein dans la vessie.

ils n'ajoutent pas toutefois ce que l'on observe dans la dissection même de l'homme, mais ils se forgent à leur idée des sinus et des conduits. Si bien qu'actuellement c'est une opinion reçue et admise par tout le monde, qu'il existe dans les reins deux sinus placés dans le sens longitudinal du viscère, à savoir : l'un supérieur, et l'autre inférieur, et séparés l'un de l'autre par une membrane située transversalement. Dans le sinus supérieur s'abouchent la veine et l'artère rénales, qui viennent y répandre le sang séreux, auquel la membrane du sinus ne livre passage que par de petits trous très resserrés et très étroits ; elle laisse ainsi passer cette sécrétion à la fois aqueuse et fine, ainsi que le bile ; le sang toutefois ne peut pénétrer en raison de son épaisseur. En outre ces architectes engourdis devant l'anatomie humaine, ajoutent, pour forger une œuvre plus élégante que celle de la nature, que le conduit urinaire part du sinus inférieur et qu'il reçoit l'urine déjà filtrée.

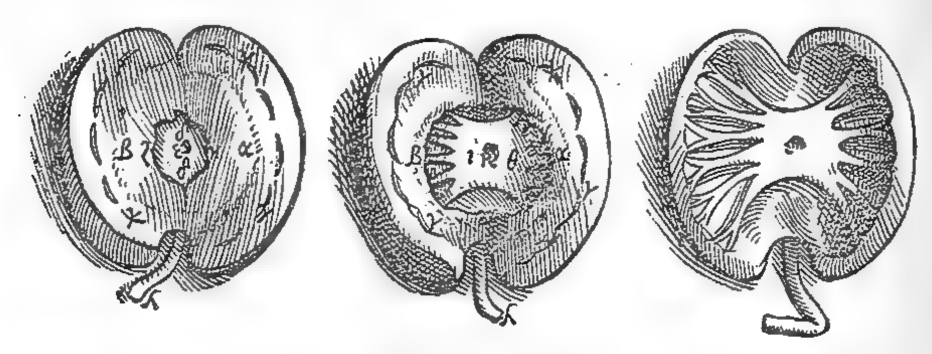


Fig. 24. — Coupes du rein, d'après Vésale
(Édit. Basileæ. 1543, chap. x).

« Je voudrais, afin de vous montrer cet incroyable artifice, vous faire manipuler un rein de chien, rein maigre, et ne renfermant aucune graisse... En effet, après avoir achevé quelques sections (si la première ne vous suffit pas), vous rencontrerez deux sinus dans les reins, offrant dans la nature une structure bien différente de celle que lui attribuent nos médecins. »

Plus loin, Vésale annote ainsi les figures de coupe du rein qu'il représente.

La figure XXIe du Ve livre (fig. 24), comprend une série de trois coupes successives du rein ; elle en montre les sinus et les origines des conduits urinaires.

La première figure représente la section longitudinale du rein effectuée du côté de sa surface convexe, assez profondément pour atteindre le second sinus du rein, sans que cependant aucune portion de la substance rénale ait été enlevée. Donc on voit en : α : la partie antérieure du rein droit ; — en β : la partie postérieure ; — $\gamma\gamma$: les orifices des rameaux du premier sinus du rein, c'est-à-dire du corps membraneux, à l'endroit où ces rameaux se rejoignent successivement. Ici en effet les rameaux sont nécessairement divisés par la section à leur point de jonction ; — $\delta\delta$: le corps du premier sinus, c'est-à-dire le corps membraneux, dans lequel viennent se terminer la veine et l'artère rénales ; — ε : cette petite ouverture constitue l'origine du conduit urinaire ; — λ : partie du conduit urinaire. Au-dessus de ce corps

membraneux marqué δ et δ se trouve le second sinus du rein, dont la face interne seulement, la plus rapprochée du corps membraneux, apparaît sur la section. En effet ses parties qui se prolongent des deux côtés de la cloison formée par la substance du rein et présentent le sinus lui-même comme divisé en deux, ne peuvent être examinées qu'à l'aide d'une sonde conduite dans le parcours en δ et ϰ. Car cette cloison se montre, dans cette section, divisée en deux moitiés, à savoir l'une antérieure et l'autre postérieure ; et ϰ indique en effet la partie antérieure de cette cloison, ϰ la partie postérieure.

Toutes les parties désignées comme ci-dessus dans la deuxième figure sont pareilles, si ce n'est que presque toute la substance du rein formant cette cloison a été enlevée sur le pourtour avec le couteau, et qu'on n'a pas pu placer autrement sous les yeux, d'une façon convenable, la figure de ce septum. Aussi, voit-on ici le second sinus du rein, mais non comment il est divisé, parce que j'avais enlevé cette seconde cloison séparatrice sur son côté externe.

α, β, γ et λ indiquent donc sur cette figure les mêmes régions que sur la première figure.

Mais le conduit circulaire entre α et β indique le second sinus du rein, et θ la partie antérieure du premier sinus, c'est-à-dire du corps membraneux, où elle se divise en rameaux ; ι, la partie postérieure du corps membraneux ; – de telle sorte que θ et ι indiquent à la fois le corps membraneux, c'est-à-dire le premier sinus du rein ; et ϰ indique l'origine du conduit urinaire.

La troisième figure fait connaître toutes les branches du premier sinus, c'est-à-dire du corps membraneux. En effet la substance du rein, qui provient des rameaux supérieurs de ce sinus, a été détachée profondément. Et ces parties sont apparentes sans l'aide de caractères destinés à les désigner.

L'espace nous manque pour suivre Vésale dans ses développements anatomiques et physiologiques. Il se résume ainsi :

« Telle est la conformation des reins, montrant que le sang séreux est amené dans ce corps membraneux et dans ses rameaux par le pouvoir de la substance du rein et le secours des fibres droites de ce corps ; de cette façon le sang sera libéré d'une manière suffisante de cette humeur séreuse, de même que nous avons vu le sang être recueilli et transporté par les rameaux de la veine cave dans les ramifications de la veine porte. Car les reins n'attirent pas le tout. »

Tout dernièrement M. Holl a reproché à Vésale d'avoir décrit le rein du chien, ce qui est exact, mais sans attirer, dit-il, sur ce point l'attention du lecteur. Le passage que nous avons rapporté montre combien ce reproche est mal fondé. Avec plus de raison il relève dans Vésale certaines inexactitudes : « Son anatomie du chien se borne à une description du bassinet, dont il décrit d'une manière erronée certaines parties ; il méconnaît leur signification. Vésale considère l'unique grande papille oblongue qui fait saillie dans le bassinet du chien, comme un « *septum* » de la substance rénale faisant saillie dans le bassinet et il n'a pas vu l' « *Area cribrosa* ».

On peut admettre comme certain, que même après la publication des

Observationes de Fallope, Vésale n'est pas arrivé à une notion exacte de la structure du rein. Ni avant, ni même probablement après cette publication, il n'a étudié de rein humain.

Fallope vécut dans la première moitié du XVIe siècle ; il professa à Pise, mais sa précoce réputation le fit appeler dans d'autres universités. Il inventa ou tout au moins perfectionna la méthode des injections des vaisseaux et, en corrodant le parenchyme rénal, il fit voir que les tubes du rein vont directement de la substance corticale dans le bassinet. Bien qu'il fût l'aîné de Vésale, il fit preuve envers lui d'un respect et d'une admiration bien rares parmi ses contemporains.

Le servile attachement pour les Anciens était tel qu'une si profonde révolution suscita à Vésale d'irréductibles ennemis. Ses maîtres tout d'abord se signalèrent par une violence basse et envieuse ; il faut regretter d'avoir à compter Sylvius parmi eux.

Esprit judicieux et circonspect, lui qui avait « deviné » Paré de qui il avait facilité les études, Sylvius profita de sa haute situation à la chaire d'anatomie du Collège de France pour accabler Vésale de ses invectives : le mauvais jeu de mots du titre même de son ouvrage *Vesani cujusdam calumniarum in Hippocratis Galenique rem anatomicam depulsio* démontre qu'il s'agit plutôt d'une œuvre de polémique que d'une œuvre de science. Mais, tout en protestant de son respect pour Galien, il est trop amoureux de la vérité pour le suivre.

98 Iaques Siluius.

98. IACQVES Syluius aussi d'Amiens, tres-sçauant Professeur du Roy en Medecine, aagé de 63. ans, deceda à Paris, l'an 1553. & est inhumé au Cemetiere des pauures Escoliers, deuant le College de Montaigu.

Fig. 25. — Tirée de la « Galerie à coller » (fin du XVIe siècle).

Le Vasseur, élève de Sylvius, continue la lutte ; on le prend en flagrant délit de parti pris si l'on compare sa description de l'uretère, qui est bonne, à sa planche sur laquelle on voit ces conduits unir la veine cave à la vessie.

On retrouve la même animosité chez Gauthier d'Andernach qui, dans sa vénération pour le médecin de Pergame, ne disséquait que des animaux. Mais une bonne description des fibres de la vessie montre qu'il a certainement pratiqué des dissections humaines.

Après eux une nomenclature des apôtres de la réaction scientifique serait interminable. Massaria, professeur à Padoue, ne justifie guère la violence de ses attaques ; malgré ses nombreuses dissections, son livre *De affectibus renum et vesicæ* ne fait que commenter les Anciens. Massaria étudie les uretères et la vessie à qui il ne reconnaît qu'une tunique, mais il signale l'épaississement cervical et interurétéral, première indication du triangle décrit plus tard par Lieutaud ; le mécanisme de l'expansion et du retrait de la vessie y est indiqué. La mort elle-même n'interrompra pas la lutte qu'une réaction persistante contre le progrès entretiendra et nous verrons Riolan se signaler par ses protestations.

Plus importantes sont les critiques d'Eustachi contre Vésale car elles s'appuient sur des dissections, sur des recherches anatomiques où Eustachi se montre supérieur à son rival dans presque toute l'anatomie de l'appareil

urinaire. Il professa toute sa vie à Rome où il mourut en 1574. Il a découvert les capsules surrénales, démontré que le rein droit est situé plus bas que le gauche, décrit exactement les canaux urinifères, les calices, en indiquant les différences de disposition chez les espèces animales ; ses expériences physiologiques lui ont fait constater que l'urine est fournie par le sang artériel.

Les figures que nous donnons ci-contre et où éclatent les progrès réalisés sur l'œuvre de Vésale sont tirées du livre où Lancisi, dans son culte pour Eustachi, a fait reproduire les planches primitives de celui-ci. Il est curieux de rapprocher la disposition terminale des vaisseaux, nettement indiquée ici, des radiographies et des dissociations que l'on trouvera plus loin dans l'article « anatomie du rein ».

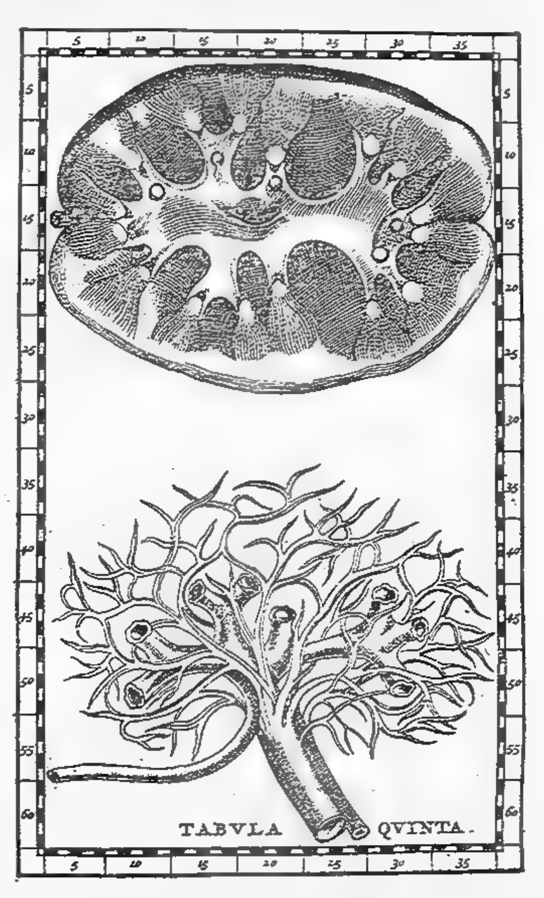


Fig. 26. — Renis substantia ; circa ramos vasi urinarii carunculæ exuberantes ; intus acutæ glandulæ sicut papillæ mamillarum. — Foramina vasi urinarum (Tabulæ anat., Barthol. Eustachi, Roma 1714, Pl. V, p. 15).

Il est impossible de taire le nom de Paré dans une étude sur l'anatomie à la Renaissance ; l'emploi de son temps ne lui permettait pas de faire des recherches personnelles, mais il poussait la passion de cette science jusqu'à avoir dans sa maison un cadavre humain embaumé pour se guider à la veille d'une opération. Il hésita à prendre parti contre les Anciens, mais son amour de la vérité le poussa presque toujours vers Vésale. Il distingue les prostates du col de la vessie, indique leurs connexions, leur forme oblongue et aplatie, leurs rapports avec les canaux déférents et leur rôle pendant l'éjaculation, la structure des fibres du corps de la vessie ; elles se continuent avec celles du col, prennent une direction transversale pour en clore l'orifice.

Guillemeau, né en 1550, le principal élève de Paré, se recommande aussi de Vésale, car il publia une sorte de manuel *Tables anatomiques avec les portraits et déclarations d'iceulx* où il se borne à reproduire les planches du professeur de Padoue. Sa réputation lui vient moins de ses talents que de sa situation de médecin de Charles IX.

A côté des maîtres, les prosecteurs, aides ou apprentis, chargés de disséquer et de préparer les cadavres pour la démonstration, ont joué un certain

rôle pendant tout le XVIe siècle. Presque toujours d'extraction assez basse, apprentis-barbiers pour la plupart, plusieurs s'élevèrent à un degré d'instruction suffisant pour porter ombrage à leur maître.

Un procès qui alla jusqu'au Parlement nous l'apprend. Ch. Estienne, le frère du célèbre imprimeur, professeur de la Faculté, publia sous son nom un ouvrage fait par un prosecteur, Etienne La Rivière, qui se défendit et eut gain de cause. Ce livre permet de lui attribuer la découverte des vésicules séminales car les travaux de Fallope n'avaient pas encore paru ; il est antérieur également à celui de Vésale mais ne lui est pas comparable ; il indique toutefois le souci que prenaient déjà les prosecteurs de profiter de leurs dissections, comme le firent Ambroise Paré et plus tard Habicot.

Ce dernier ne mériterait peut-être pas une mention dans cette étude spéciale car sa contribution à l'anatomie de l'appareil urinaire se borne à peu de chose ; mais il fut le type du prosecteur-professeur : on connaît peu de chose de sa vie, à peine la date de sa naissance (vers 1550) ; on sait que, apprenti barbier, puis barbier, il conquit son admission à la confrérie de Saint-Côme et qu'il y donna des leçons d'anatomie.

Son livre, « La semaine ou pratique anatomique par laquelle est enseignée par leçons le moyen de désassembler les parties du corps humain... etc., » correspond à la division de son cours qui durait sept jours ; c'était, paraît-il, suffisant pour enseigner l'anatomie tout entière. Pour chaque organe il indique la technique de la préparation :

« L'administration qui se fait par la partie caue du rein est afin de mieux montrer la suite que font les veines, l'artère et l'uretère... » Après avoir soulevé les organes pour chasser le sang dans la veine cave, « vous passerez à l'uretère qui se dilate en trois fourchons dont le supérieur se subdivise en trois autres fourchons, comme l'inférieur, mais celui du milieu ne se divise qu'en deux qui se terminent à la membrane cribleuse ».

Pour la vessie « toutes les parties étant administrées avec le canif, séparerez en deux la symphyse pubienne en faisant écarter les cuisses du cadavre pour voir à nu la vessie à laquelle on fera une incision depuis son col jusqu'à son fond ; étant ouverte, aviserez comme j'ai observé deux petites taches à un pouce près de l'orifice intérieur par où on peut introduire la sonde du dedans de la vessie par deux uretères », etc., première indication du cathétérisme urétéral. On voit qu'à l'exemple d'Ambroise Paré, Habicot avait su recueillir et utiliser l'enseignement qui se déroulait sous ses yeux.

Cabrol, un des plus brillants chirurgiens de la fin du XVIe siècle, enseigna l'anatomie à Montpellier, et fut appelé à Paris par Henri IV. Les 91 tables de son alphabet anatomique forment un résumé de l'anatomie, dont nous donnons ici un fac-simile (fig. 27).

Les travaux sur la structure du rein que nous allons résumer rapidement démontrent l'esprit de suite de leurs auteurs, car ils s'enchaînent étroitement. Le développement de cette anatomie de structure coïncide avec les progrès réalisés dans la construction des instruments d'optique ; mais l'instrument n'est pas tout, et il fallait la sagacité de Bellini, de Malpighi et de leurs élèves pour interpréter les images.

Bellini, né en 1643 à Florence, montra une remarquable précocité. Il étudia sous Borelli et Redi, devint professeur à Pise, puis premier médecin

TABLE DES REINS OV ROGNONS.

Aux Reins, faut remarquer,

- La composition, en laquelle il faut considerer,
  - La chair, Qui est vn propre parenchyme, quasi semblable à celuy du cœur, fors qu'il n'y a point de fibres.
  - Veine, & artere emulgentes, Qui se distribuent par toute la substance du rein, entrant par la partie sime, & se diuisent iusques à ce qu'elles soient comme capillaires.
  - Sinus, Qui est fait de l'extremité de l'vretere, en façon de bassin, ou entonnoir, qui reçoit le serum separé du sang.
  - Papilles, Qui sont petites caruncules, à l'extremité des vaisseaux, par lesquelles cõme glandes spongieuse, distile l'humeur sereus dans le sinus, & de là à l'vretre, & puis en la vessie.
  - Tunique, Vne propre, l'autre commune, venant du peritoine, & de la stomachique : d'où vient le grand consentement des reins, & de l'estomach.
- La connexion, Auec les lombes par le peritoine, auec la vessie par les vreteres, à tout le corps par les vaisseaux nommez.
- Figure, Qui est comme vne demie lune, ou proprement comme vn faseole, du costé qui regardent la grand' veine, sont caues, ou plustost camus : & en dehors vers les isles, sont gibeux & longs.
- Grandeur, Qui n'est pas esgale en tous, mais ils sont grands selon qu'il est requis, pour l'expurgation de l'humeur sereus.
- Nombre, Qui est communement double, vn dextre, l'autre senestre, combien que nous auons trouué souuent des corps qui n'en auoient qu'vn, mais fort grand.
- Vsage, Qui est de purger, & attirer l'humeur sereux.
- La situatiõ, Qui est au costé des vertebres des lombes, & sur l'origine du muscle psoas, vn de chasque costé de la veine caue descendente ; non diametralement, mais l'vn vn peu plus haut que l'autre, sçauoir aux hommes, le droit est tousiours plus bas à cause du foye, qui est grand, aux brutes, le senestre est plus bas, pource que la ratte descend plus.

Fig. 27. — Cabrol : *Alphabetum anatomicum*, Monspelii, 1606.

du pape Clément XI. C'est à 19 ans qu'il publia ses travaux qui l'ont amené à la découverte des canaux qui portent son nom. Voici comment il fut conduit à ces recherches : dans une expérience sur une biche vivante, il remarqua que du sang s'écoulait à la surface d'un rein décapsulé ; il pratiqua alors des injections colorées, conclut à l'arrivée du sang dans l'intérieur du rein jusqu'à la substance corticale et en déduisit que la filtration de l'urine se faisait à ce niveau. Les planches qui accompagnent sa description manquent un peu de clarté; la figure I représente la section d'un rein de mouton d'après l'édition de 1726. Bellini donne de la structure du rein la description suivante :



Fig. 28. — Bellini, 1643-1704. Médaille de Ticcati, XVIIe siècle (C. p.).

« L'opinion commune est que les reins sont constitués par une substance dure, solide, charnue, où ne se retrouvent que peu de fibres ou pas de fibres. Dans la réalité il en est autrement : il n'existe dans le rein pas d'autre substance qu'une agglomération d'un nombre infini de vaisseaux *sui generis*. Si on ouvre le rein suffisamment, on voit des filaments qui se dirigent de la superficie vers le bassinet. Vous les verrez plus clairement en en dissociant une partie avec les doigts ; ces fibres sont continues de la superficie vers la cavité du bassinet » (fig. 30, AB).

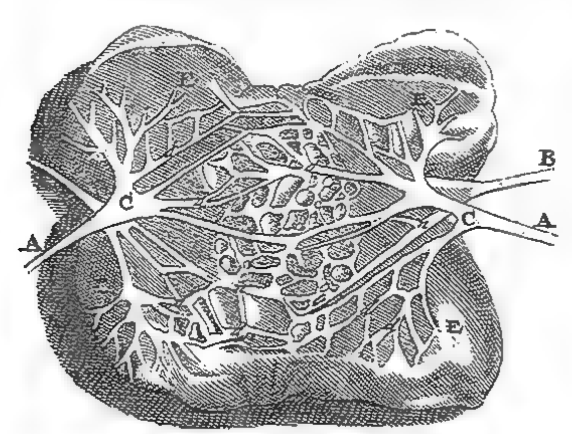


Fig. 29. — Rein de mouton (Bellini, éd. 1726).

AA. Principales branches des artères émulgentes. — BB. Veines émulgentes. — CC. Division d'une artère en rameaux. — D. Autres petites artères. — EE. Dernières ramifications à la surface du rein. — NN. Ramuscules des veines émulgentes.

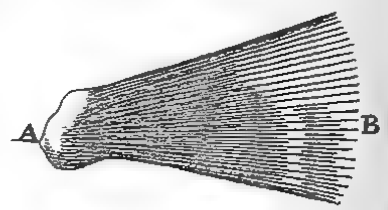


Fig. 30.
Rein de mouton (Bellini).

De même que Bellini avait repris l'étude des vaisseaux du rein là où

Vésale l'avait laissée, c'est-à-dire à partir des capillaires, de même Malpighi va continuer Bellini.

Malpighi, né à Bologne en 1628, s'adonna d'abord à l'étude de la philosophie mais bientôt aussi à celle de la médecine, sous la direction de Massaria et de Mariano. Bientôt en butte aux sarcasmes de ses camarades parce qu'il défendait Hippocrate contre les Arabes, alors seuls vénérés dans cette école, de plus en plus convaincu, d'autre part, du vide de la philosophie scolastique, toute puissante à cette époque, il se voua aux études anatomiques et se lia d'amitié avec Borelli, qui le protégea et avec qui il poursuivit ses travaux. Véritable créateur de l'anatomie de structure, il s'attacha surtout à l'étude des glandes.

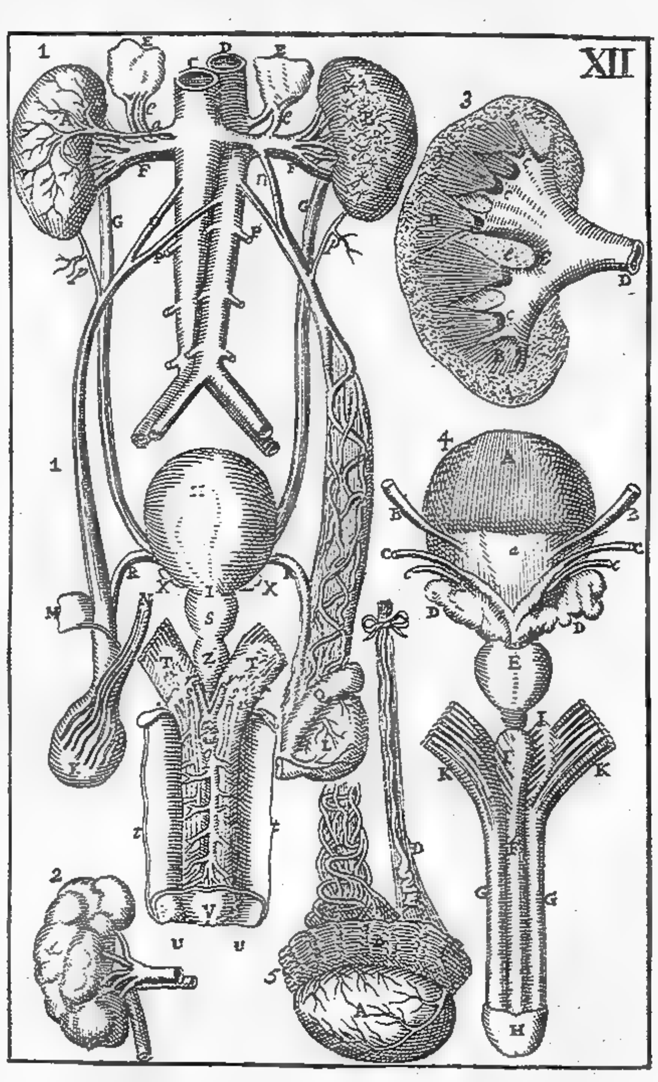


Fig. 31. — Structure du rein et étoiles B. (Verheyen, édit. 1726, Pl. XII, fig. 1).

A la notion des vaisseaux rectilignes qui pénètrent dans la substance rénale, Malpighi ajouta celle des granulations. Il les vit se colorer en noir pendant une injection et devenir turgescentes; il conclut que c'était dans ces granulations que s'accomplissait le travail de la sécrétion.

Bien que sa conception de la sécrétion urinaire manque de précision, il est loin d'assimiler, ainsi qu'on l'a dit, le rein aux autres glandes, sans non plus le considérer comme un simple filtre; mais il a deviné son rôle séparateur des éléments du sang.

Quelques années plus tard, Ruysch, qui est né à la Haye en 1638, reprit

les études de Malpighi, en attaquant son système de sécrétion glandulaire. Il dissipa l'incertitude et soutint que les glandes rénales ne sont qu'un composé de vaisseaux sans follicules.

Cinquante années plus tard Muller complétait sa description et découvrait la capsule des glomérules auxquels Bowmann, un siècle encore après, assignera leur véritable destination.

Vers la même époque retentirent les controverses de Bertin et de Ferrein ; bien qu'elles eussent eu pour point de départ une discussion sur la physio-

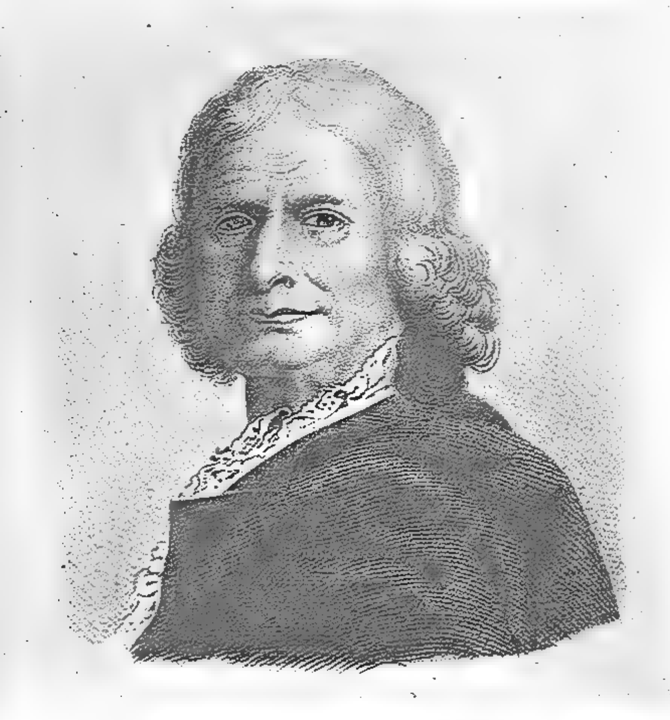


Fig. 32. — Méry, 1645-1722. Lithogr. Tardieu (C. P.).

logie de la voix, elles continuèrent à propos de la structure rénale. En 1744, Bertin, à qui ses travaux d'anatomie avaient ouvert de bonne heure les portes de l'Académie des sciences, donna la description des colonnes qui portent son nom, portions de substance glanduleuse qui s'insinuent entre les pyramides de Malpighi ; il découvrit aussi les demi-arcades vasculaires à la base des pyramides dites de Bertin, celles que Bellini avait déjà indiquées. Ferrein, ayant quitté Montpellier après un échec à la chaire d'anatomie, vint à Paris, fut accueilli par la Faculté et finit par succéder à la fin de sa vie à Winslow dans la chaire d'anatomie au jardin du Roi. Il se consacra surtout à l'étude des tubes urinifères, sut voir les faisceaux, en forme de pyramides microscopiques, qui font suite aux pyramides de Malpighi s'interposant entre les colonnes de Bertin.

Verheyen, né en 1648 à Louvain, avait donné dès 1693 une bonne description du réseau vasculaire de la substance corticale et décrit les expansions terminales, en forme d'étoiles, auxquelles son nom est resté attaché.

« *Venæ autem et arteriæ ab interioribus emersæ ramusculos circa externam superficiem quaquæversum expendendo plurimis locis quasi stellulas repræsentant* » (B, fig. 31). L'anatomie topographique des reins et des uretères y est faite avec soin, quoique brièvement exposée.

Nous devons arrêter ici ce rapide résumé des principales étapes de l'histoire de la structure du rein, car les nombreux travaux qui depuis cette époque se rapportent à ce sujet s'enchaînent et sont liés à la description de l'anatomie rénale. Il en est de même des autres organes de l'appareil urinaire et nous rappellerons seulement en terminant la date de certaines découvertes.

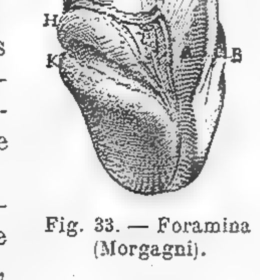


Fig. 33. — Foramina (Morgagni).

Méry né en 1645 découvrit (*Journal des Savants*, 1684, n° 17) les glandes bulbo-urétrales. Ce n'est que 18 ans plus tard que Cowper en donna une description identique. La priorité de la découverte, mais aussi sa fausse attribution ont été consacrées par le passage suivant de Morgagni. « Les glandes de Cowper que je continuerai à appeler ainsi puisque Méry semble avoir cédé ses droits, je ne sais pourquoi, en souffrant sans rien dire que Littre les ait ainsi dénommées ».

Dans la même année 1706, Littre décrit des glandes urétrales auxquelles son nom est resté attaché, et Morgagni signala les lacunes de l'urètre, *foramina et foraminula*, à l'exposé desquelles on n'a ajouté que peu de chose depuis lui (fig. 33).

Enfin, Verheyen, poursuivant ses études sur l'appareil urinaire, étudia la prostate avec une exactitude et un soin inconnus jusqu'à lui. Ses formes, son volume, sa division en lobes, l'ouverture de ses glandes, ses connexions avec les canaux déférents n'ont pas été mieux exposés jusqu'aux travaux de Cloquet et de Cruveilhier.

C. — LA GONORRÉE

Au début du XVIe siècle, la confusion entre la syphilis et la blennorragie était presque générale. On sait que la syphilis est une des maladies les plus anciennement connues ; les fouilles des tombeaux préhistoriques, aussi bien au Pérou qu'en France, dans la Lozère et en Bourgogne, ont mis à jour des exostoses syphilitiques. D'autre part, la gonorrée a été décrite par les Hindous, les Hébreux, les Romains. Les Arabes ont nettement séparé les deux affections.

Les chancres mous et indurés sont dits *apostameta et ulcera quæ virgæ accidant* (Rhazès), tandis que *inflationes virgæ virilis* (Trotula), *rheumatizatione virgæ* (Roger) désignent la blennorragie, qui pour Lanfranc,

Gordon, Gaddesden, devient *passiones virgæ* et pour Ardern, *incendium virgæ*.

A la suite de l'entrée des troupes de Charles VIII en Italie, une grande épidémie de syphilis sévit en Europe. Des complications urétrales de la syphilis, peut-être des coïncidences, plus probablement un même mode de contagion, firent établir un lien entre les deux affections ; toujours est-il que beaucoup de médecins vont maintenant faire rentrer la gonorrée et la syphilis dans un même cadre. Brassavole, le premier, affirma la nature syphilitique de la gonorrée ; sa situation éminente auprès des papes, depuis Paul III jusqu'à Jules III, et aussi auprès de Charles-Quint, lui donnèrent l'autorité nécessaire pour répandre sa fâcheuse doctrine. Il reconnaît d'ailleurs qu'il existe une gonorrée non syphilitique, celle qui ne donne ni bubon ni ulcérations préputiales ; mais dix ans plus tard Tomitanus affirme en ces termes que la gonorrée est le premier symptôme de la syphilis : « *Quotus quisque est, qui lue gallica inficiatur auspicio gonnorrheæ ? præfecto, qui hoc tempore laboret cito hoc seminis profluvium, vix unus aut alter exstat* ».



100. GVILLAVME Rondelet de Montpellier, Docteur, & Professeur du Roy en Medecine, & Chancelier de l'Vniuersité dudit lieu, ayant parfaicte cognoissance entr'autres choses de la nature des poissons, mourut l'an 1566. aagé de soixante ans, sans auoir jemais beu vin.

Fig. 34. — « Galerie à coller » (XVIe siècle).

Un gros appoint fut apporté à cette théorie par Thierry de Héry, maître et ami de Paré, né à Paris au début du XVIe siècle, qui, dès qu'il eut gagné maîtrise à l'Hôtel-Dieu, se consacra aux maladies vénériennes, spécialisation qui lui valut réputation et fortune aussitôt après l'invasion de cette maladie en France. Le premier, il a écrit en français sur ce sujet. Comme Brassavole il commet l'erreur de faire des accidents urétraux des prodromes de la vérole, et de considérer l'écoulement comme symptomatique d'ulcère de la verge. Par contre, il distingue la gonorrée des pertes séminales.

Voilà la confusion établie et cette erreur va se transmettre de siècle en siècle jusqu'à Hunter et Ricord.

Toutefois cette opinion est loin d'avoir été unanimement adoptée. Jean de Vigo sépare aussi la syphilis de la blennorragie qu'il attribue à des ulcères de la verge. Il en est de même de Jehan de Bethancourt qui insiste sur les érections nocturnes et discute la préférence à donner aux fomentations externes ou aux injections. Lacuna n'y ajoute rien de nouveau ; lui aussi croit à la dualité des deux affections vénériennes.

Citons aussi l'opinion de Rondelet pour qui la gonorrée est produite uniquement par l'inflammation de la prostate. Il n'ose repousser complètement l'idée de la nature séminale de l'écoulement à qui il reconnaît prudemment l'*apparence du pus*.

Paré n'a pas échappé à l'erreur commune, mais au moins établit-il des distinctions entre la vérole et la chaudepisse. Elle se prend, dit-il, « à cause que l'homme aura à la verge quelques ulcères de verolle ou chaudepisse ou la femme à la matrice ; ou qu'elle aura une chaude-pisse ou de la

semence receuë de quelque verollé et par le contact de la verge, la mucosité ou sanie virulente s'imprime aux porosités de la verge, causant ulcères malins ou chaude-pisse. Puis le virus pullulera et cheminera par les veines, artères et nerfs aux parties nobles, ainsi que l'on voit le feu espris à une corde d'harquebuse ». De même à côté des complications syphilitiques telles que perforation du voile du palais, ou caries osseuses, il dit que « par le reliqua d'une chaude-pisse se procrée des carnosités en la verge qui fait que jamais ne peuvent pisser que par le bénéfice d'une sonde ».

Cette réserve faite, Paré prend d'ailleurs soin de dire qu'il doit ses connaissances sur les chaude-pisses en grande partie à son ami Thierry de Héry. Comme lui il les sépare de la gonorrée, qui est un « flux de semence involontaire, découlant de toutes les parties de nostre corps aux parties génitales, causée par la résolution et paralysie de faculté rétentive d'icelles parties... Au contraire, la chaude-pisse est une sanie qui sort de la verge, de couleur jaunastre, quesquesfois verdoyant, autresfois sanguinolente, ronge et ulcère le canal de la verge faisant érections avec douleur. Or le flux de ladite sanie continue quesquesfois deux ou trois ans ; il est impossible que la semence peust sortir du corps vn si long temps attendu que ceux qui ont eu cinq ou six fois la compagnie d'une femme, voire moins, le corps desquels se trouve fort débile et abattu et à quelques-uns tout abattu ».

Les causes de la chaudepisse sont « à sçavoir de trop grande repletion, de trop grande inanition, et de contagion ». La première vient d'une cause congestive, équitation, « usaige de viandes chaudes âcres, ou continence prolongée, la semence et les humeurs fluent vers les prostates qui s'apostèment et leur sanie découle le long de la verge, y fait quelques ulcères. L'inanition vient d'excès vénériens qui tarissent l'humidité huileuse de cette glandule, laquelle consommée, l'urine, de son acrimonie, blesse et ulcère la verge ».

Enfin la contagion se fait pour « avoir eu compagnie avec celle qui aurait quelque maladie procédant de la verolle ou ses purgations blanches, ou quelque esprit vénéneux et virulent qui, s'insinuant ès parties génitales, les infecte et quesquesfois tout le corps ».

Paré fait provenir toute la suppuration des prostates ou du col vésical. Il en a reconnu l'existence dans l'autopsie d'un malade qui n'urinait que par la sonde : « Je priay sa femme me permettre de l'ouurir. Ie trouay sa vessie toute pleine d'urine et fort estendue, les prostates grosses, enflées, ulcérées et toutes pleines de pus semblable à celui qu'il jettoit pendant sa maladie. Par quoy j'ose conclure que ce pus qui vient des chaudes pisses est fait dedans la substance des prostates et non des reins. » Cette autopsie a entraîné Paré à trop généraliser. Il termine par un mot des urétrites chroniques qu'il rattache à la syphilis : « Les vieilles chaudes pisses est une verolle particulière ; partant pour sa cure il faut le furet ». C'est ainsi que Paré désigne le vif argent « parce qu'il estrangle et fait sortir la verolle hors de sa tasnière ».

Passons rapidement au traitement de la chaudepisse ; les règles d'hygiène sont judicieuses et telles qu'on les prescrit aujourd'hui. Il ordonnait des injections de deux sortes : les unes pour calmer la douleur, les autres pour « mondifier les ulcères, pour les mener à cicatrice, deseichant l'humeur et corroborant les parties qui ont été imbues et relaxées par la longue et

grande fluxion ». Des formules multiples de décoction de plantain, de roses, de graines de laitue, de pavot, de jusquiame sont tour à tour proposées; il insiste sur l'efficacité de la térébenthine. On voit que si la conception qu'avait Paré de l'unité de la maladie vénérienne a exercé une fâcheuse influence sur le diagnostic, pendant deux siècles, elle est compensée par la sagesse des règles thérapeutiques.

Peu après, Turquet de Mayerne cite le cas d'un chevalier dont il supprima l'écoulement en cinq jours au moyen d'une injection d'oxyde rouge de mercure en suspension dans de l'eau de laitue. C'est peut-être le premier essai d'un traitement abortif.

Dalechamps, frappé de la difficulté de nettoyer la cavité du prépuce trop étroit, en conseille l'incision au cours de la chaudepisse qu'il sépare, comme Paré, de la gonorrée. Mais déjà la confusion reparaît avec Fabrice d'Acquapendente qui attribue l'écoulement à un « flux de semence produisant lui-même un ulcère de la verge ».

Pendant tout le XVIIe siècle, une triple confusion s'établit entre la syphilis, la blennorragie et la spermatorrée. Ce sujet « *propter irreverentiam* » est rarement abordé par les médecins de cette époque qui partagent la réprobation qui s'attachait aux « maladies honteuses »; car on voit subsister, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, l'usage inepte et barbare de fouetter en place publique les malades admis aux hôpitaux des vénériens.

Un chirurgien de la fin du XVIIe siècle, Musitan, revient à la pratique de Turquet de Mayerne et conseille, comme traitement abortif, une injection composée de 8 onces d'eau de plantain et de mercure doux porphyrisé, tentative que Cokburn puis Astruc renouvelleront.

Bartholin, en 1646, étudie la lésion; il constate des ulcères et des cicatrices chez tous les sujets morts au cours d'une blennorragie. Une opinion discordante vient de Littre qui, dès 1711, avait étudié avant Morgagni l'anatomie pathologique de la gonorrée; tout en admettant des exceptions, il constate qu'un ou plusieurs « réservoirs de la semence sont enflammés et pleins d'une humeur pourrie, blanche, jaune ou verte, que leurs orifices sont ulcérés et que la face interne de l'urètre est rouge, le plus souvent couverte de phlyctènes et d'abcès ».

Un premier diagnostic de la prostatite blennorragique aurait été donné par Guenot ; au dire de Morgagni, il désespérait de la guérison d'un malade lorsqu'en introduisant un doigt dans l'anus, il sentit une tumeur rénitente formée par la prostate. Sa contamination ou celle des conduits éjaculateurs est d'ailleurs fréquemment invoquée. Vésale a vu leurs orifices ouverts et relâchés ; Warthon, de même que Bartholin et Wirsung, trouve que les orifices des prostates, invisibles chez l'homme sain, se voient à l'autopsie des gonorréiques.

Astruc, né en 1684, ne publia qu'en 1736 son traité *de Morbis venereis*. Bien que ce livre soit empreint d'une grande érudition, il n'en marque pas moins un recul considérable, car l'auteur, uniciste intransigeant, fait de la gonorrée une complication de la vérole.

Boerhaave et Haller n'osent repousser complètement l'hypothèse d'ulcérations et parlent seulement d'une érosion de la muqueuse du corps spongieux et d'une localisation dans les glandes de Littre.

Il fallait l'autorité de Morgagni pour réduire à néant la notion des ulcérations dans la blennorragie.

Tout en acceptant le terme gonorrée, il sépare la spermatorrée de l'écoulement dû à l'urétrite ou fausse gonorrée. Dans la plupart des cas, on trouve inflammation, rougeur et humidité : des ulcérations existent aussi, mais dans des cas exceptionnels : « Un abcès des glandes de Cowper, par

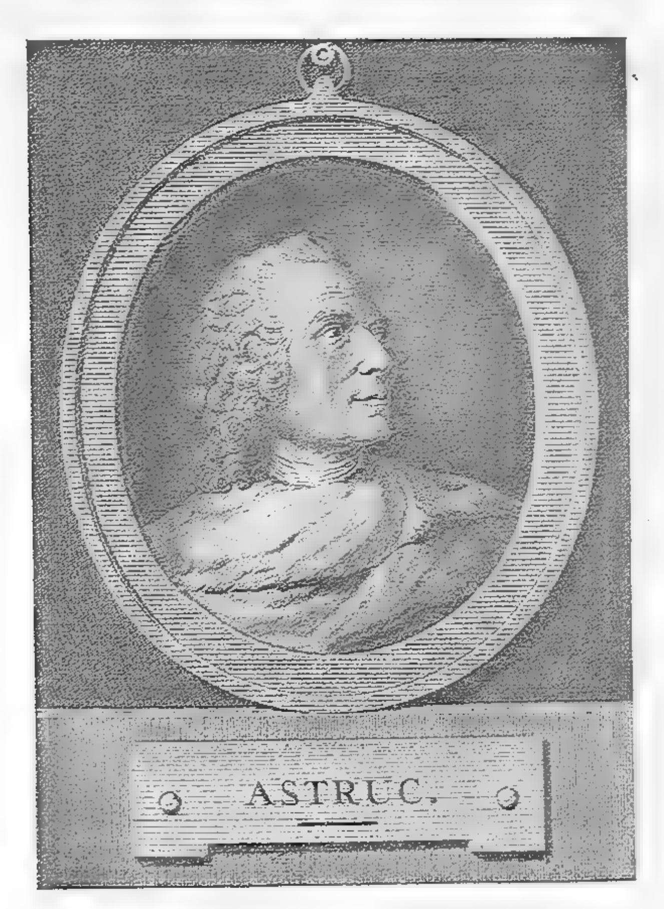


Fig. 35. — Astruc, 1684-1766. Grav. de Hallou, 1774.

exemple, produit un ulcère, l'humeur corrosive qui en découle s'arrête aux parties rétrécies de l'urètre, à la courbure et aux parties déclives, c'est-à-dire à la partie inférieure du périnée, qu'elle corrode, ainsi que le méat qui est touché plus tardivement. L'ulcération siège dans les sinus que Morgagni a découverts; elle réunit leurs parois fines et membraneuses et l'on comprend ainsi l'existence tantôt d'un rétrécissement, tantôt d'excroissances en forme de chairs boursouflées; on voit alors des bandelettes blanches fibreuses à la surface de la muqueuse.

Un peu plus tard, en 1750, William Hunter et surtout John Hunter, émettent cette opinion que l'inflammation simple de l'urètre produit la suppuration, doctrine qu'ils étendirent à toutes les muqueuses de l'économie et

dont l'importance est considérable. Hunter recherche l'ulcération sur des suppliciés atteints d'écoulement, immédiatement après leur mort, et n'en trouva aucune ; cette constatation fut confirmée par plusieurs autopsies. Pour lui, le pus blennorragique produit des chancres et des accidents constitutionnels, mais il distingue des gonorrées simples et virulentes. Traitement local et général, indication des émollients dans les cas suraigus, abstention d'applications locales et surtout de bougies pendant la période aiguë, injections émollientes et astringentes, balsamiques au déclin de la maladie, voilà les principales règles sur lesquelles un siècle a vécu. Logique avec lui-même, Hunter prescrit les mercuriaux au cours du traitement.

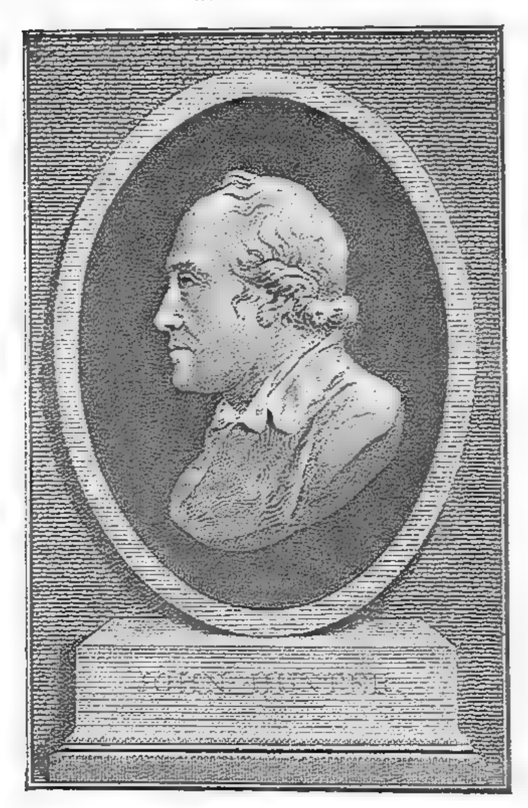


Fig. 36. — J.-H. Hunter, 1728-1793. Gravure de Caldwell.

A Benjamin Bell par contre, revient le mérite d'avoir, moins nettement que Ricord il est vrai, séparé la blennorragie de la syphilis.

Swediaur, reprenant l'abominable pratique des inoculations, n'a jamais constaté à l'autopsie la moindre ulcération, ni de l'urètre, ni du méat, mais il a vu une rougeur qui lui fait comparer la blennorragie à une inflammation érysipélateuse ; il a créé le mot impropre de blennorragie (de βλέννα, mucus, et ῥήγνυμι je romps) pour indiquer la nature de l'écoulement formé, pour lui, de mucopus. Les opinions d'Astley Cowper, de Stoll, de Desault, de Chopart concordent toutes pour repousser l'idée d'ulcérations.

La thérapeutique se traîne pendant toute cette période; tisanes et potions se multiplient. On ne saurait dire si le XVIIIᵉ siècle a été plus qu'un autre envahi par les réclames des charlatans. La collection du *Mercure de France* en reproduit une liste aussi longue que fastidieuse. L'effet merveilleux des bougies médicamenteuses de Daran, d'Alliès, de Goulard, dont l'action est souvent problématique contre la gonorrée, paraît surtout tenir à la coexistence de rétrécissements. Goulard qui, sans preuves anatomiques d'ailleurs, étend la blennorragie à tout l'appareil glandulaire de l'urètre, glandes de Littre et de Cowper, vésicules et prostate, préconise surtout l'emploi de l'eau végéto-minérale, mélange d'extrait de Saturne et d'infusion de mauve.

D. — LES CARNOSITÉS

La connaissance des carnosités et des caroncules remonte bien au delà de la Renaissance. Nous avons vu que Galien, Paul d'Egine et Abulcasis les avaient reconnues et nous les retrouvons au moyen âge ; Guy de Chauliac en parle, mais les noms d'ischurie et de dysurie englobent le plus souvent les divers troubles mictionnels.

C'est le maître de Paré, Thiéry de Héry qui, le premier, eut une conception nette de la nature de ces lésions, et, à ce titre, il mérite de nous retenir quelque peu. Son instruction, comme celle des barbiers, laissait à désirer et c'est peut-être de bonne foi qu'il se considère comme l'inventeur du traitement des carnosités par les sondes ; mais déjà les Arabes y avaient eu recours. Peut-être la pratique en était-elle perdue et Thiéry de Héry se croit-il en droit de dire : « Les curations d'icelles jusques à présent ont été jugées impossibles, faulte d'invention et de bon iugement en ce que de soy elles sont incurables. Seulement y a difficulté pour l'immission des remèdes : car pource qu'ilz doyuent estre cathérétiques et érodents, pour les consumptions d'icelles, mais faudra s'enquérir quels médicaments ont faculté de consumer ces carnositéz sans érosion des autres parties par quoi nostre deuoir ie ne veulx tenir caché ce que par méthode et raison nous auons practiqué avec heureuse yssue. » Il se sert de « chandelle de cire trempée en décoction de sabine ou toute de plomb frottée d'argent vif ».

Cette thérapeutique ressemble fort à celle de Ferri, son contemporain, qui florissait à Naples. Ce dernier né à Faenza, vers 1500, enseigna d'abord l'anatomie, puis publia vers 1530 un traité « *De caroncula sine callo quæ cervici vesicæ innascitur* », dont Malgaigne a donné une analyse étendue. Il reconnaît aux carnosités quatorze causes : les plus nombreuses sont fantaisistes et spéculatives, tel un écoulement sanieux descendant du foie ou du cerveau vers la vessie ou les reins. Mais trois d'entre elles méritent d'être conservées : l'arrêt d'un calcul dans l'urètre, un abcès de la vessie, les ulcères de la gonorrée qui peuvent occuper tous les points du canal et y provoquer des carnosités. Une caroncule ou callus est une maladie de mauvaise composition dans le canal de l'urètre, une excroissance charnue siégeant au col vésical, qui amène la suppression de l'urine. Les espèces en sont multiples : franche, molle, dure, fongueuse, ronde, calleuse, verruqueuse, poreuse, avec indurations profondes et superficielles. Les symptômes sont à peine indiqués, le signe important étant donné par l'introduction d'une sonde.

Une telle classification est trop riche et ne repose guère que sur une vue de l'esprit. D'autre part le chapitre sur « l'ischurie par oblitération du col de la vessie », et l'exposé anatomique qu'il donne de cette région et des parties adjacentes, font penser à l'hypertrophie prostatique, lésion qu'il n'a pas méconnue, bien qu'il l'ait assimilée aux rétrécissements de l'urètre. C'est un des grands mérites de Ferri d'avoir, un des premiers, signalé les lésions prostatiques susceptibles de donner lieu à une rétention.

Appelé par le pape Jules III pour soigner le Dr Castelli, Ferri lui introduisit une tige d'ail ointe d'huile d'amandes douces, puis une bougie

de cire qui plia, et enfin un cathéter métallique. La caroncule franchie, il procéda à sa destruction en employant successivement 20 bougies de grosseur différente, faites de cire blanche et de térébenthine. Elles portaient une rainure circulaire qu'il remplissait d'un emplâtre destiné à agir sur la caroncule. Le malade en porta une 6 à 8 jours constamment. Il la changeait tous les jours, la retirait pour uriner et la replaçait. La caroncule détruite, on eût recours à des bougies plus grosses, puis à des injections détersives. Cette observation fait voir le procédé employé par Ferri et ses contemporains. Il ne réussissait pas toujours ; quand la caroncule résistait, il recourait à la sonde.

Ferri nous indique les divers procédés et instruments du cathétérisme. Il emploie des sondes faites d'une verge de plomb arrondie ou flexible, de l'épaisseur et de la longueur la plus commode pour pénétrer dans l'urètre ; de plus grosses sont utiles pour *rompre* les caroncules. Dans ce dernier cas, elles sont d'or ou d'argent pour avoir plus de résistance, être bien arrondies et polies à leur extrémité. Enfin si le rétrécissement résiste, on emploie une « argalie bien piquante et *tranchante* (*argalia vel specillo bene perforantibus et incidentibus*), sans s'inquiéter de l'effusion du sang, qui est très salutaire pourvu que le sang vienne de la caroncule. L'urine alors en passant, par sa seule vertu détersive et dessiccative, amène la cicatrisation.

Au fond on trouve, dans cet exposé, l'emploi de la dilatation progressive et de la divulsion. Quant aux manœuvres des sondes piquantes et tranchantes, ce n'est autre chose que l'urétrotomie interne ; voilà pourquoi ces procédés réussissent à merveille. Mais pour Ferri comme pour tous les chirurgiens de cette époque, les sondes n'étaient guère que des porte-remèdes ; progressivement, suivant la résistance de la caroncule, elles étaient chargées d'abord d'émollients, beurre de vache ou de buffle, graisse d'oie ou de canard, puis de médicaments propres à enlever la caroncule ; enfin quand la malignité de la maladie résistait à ces moyens, on appliquait un topique composé de « chaux vive et d'arsenic rouge macérés durant un jour dans du vinaigre, de chaque un demi-drachme dans une demi-once de cérat de mucilage ».

Tous ne croyaient pas cependant à la nécessité d'une cautérisation. Jean de Vigo se bornait à introduire des sondes ordinaires dans les cas de rétention par excroissance du col et à faire des injections détersives dans la vessie « et par ce moyen en auons guari plusieurs tant à Gennes qu'à Romme pour nostre honneur et à l'utilité des patients ». Marianus Sanctus agissait de même, en employant un instrument à bec arqué, dénommé *terlinum*, d'une longueur égale à celle du canal. Chose curieuse il a en vue les rétrécissements spasmodiques dont il donne la première indication. « Fréquemment, dit-il, les muscles sont tellement resserrés que non seulement ils retiennent l'urine mais qu'ils empêchent la sonde de passer et la douleur, suite de la rétention d'urine, devient assez forte pour occasionner la mort. »

Ambroise Paré ne vient qu'alors. Il n'a certes pas le mérite de l'invention dans le traitement des carnosités, mais en y apportant son bon sens et son esprit judicieux, il rendit pratiques et efficaces des procédés souvent proposés au hasard. Aussi nous semble-t-il bon de rappeler à cette place quelques détails de sa vie.

Les belles recherches de Malgaigne ont permis de la reconstituer. Il est né

à Laval en 1510 ; après de sommaires études primaires et sans avoir appris le latin, il étudia la chirurgie chez un barbier, à Angers où il se trouvait en 1525. Il vint à Paris comme apprenti-barbier en 1532. Malgré la dure existence qu'il menait il suivit les leçons des chirurgiens de Saint-Côme, séjourna trois ans à l'Hôtel-Dieu comme écolier apprenant la chirurgie et « tout ce qui se

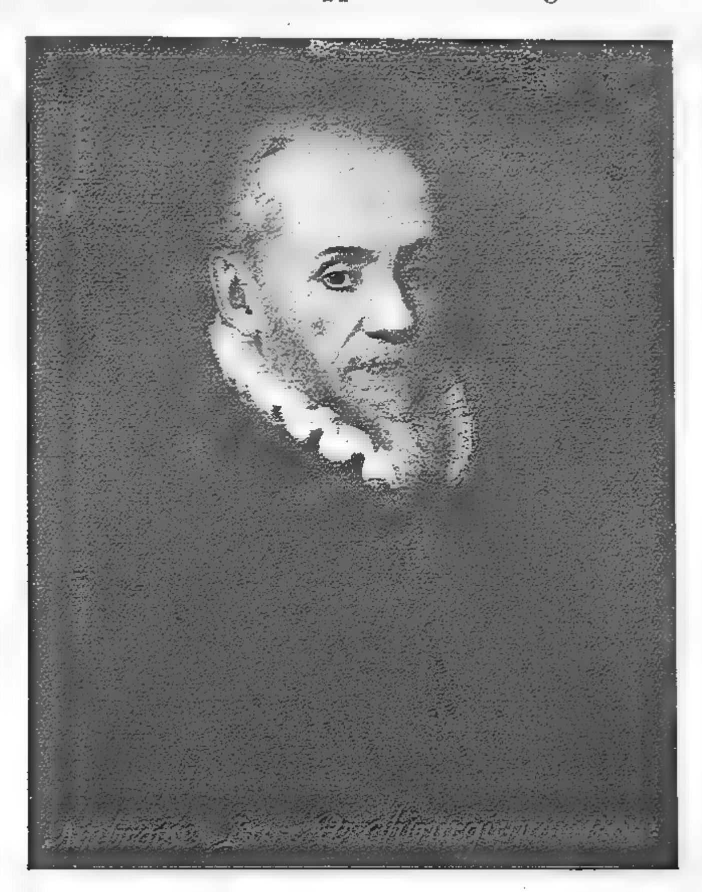


Fig. 37. — Ambroise Paré, 1510-1590, (d'après un portrait daté de 1575 (Coll. du Dr Tuffier).

peut dire et considérer sur l'anatomie ». Il s'instruisit surtout par la lecture de Guy de Chauliac.

En vertu d'un compromis entre la Faculté, les barbiers et les chirurgiens, qui à ce moment vivaient en bonne intelligence, Paré fut reçu maître barbier-chirurgien en 1536. La même année il prit du service comme chirurgien du maréchal de Monte-Jan, suivit en Italie l'armée de François Ier en 1537, obtint plusieurs cures retentissantes et surtout accumula les observations et les matériaux du livre qui marque une date glorieuse de notre histoire chirurgicale : « La méthode de traicter les playes faictes par les hacquebutes et autres bastons à feu..... composée par Ambroise Paré, maître barbier-chirurgien à Paris ». Pendant ce temps il était revenu tenir sa boutique de barbier et épousa en 1541 la fille d'un valet chauffe-cire de la Chancellerie de France.

Le succès de son livre fut prodigieux ; une seconde édition en fut bientôt

nécessaire ; l'application des bonnes règles qu'il édictait, les résultats de ses cures merveilleuses et célèbres, en particulier celle du duc de Guise, le Balafré, qui avait été blessé d'un coup de lance, créèrent à Paré une réputation et une popularité telles que le roi le fit inscrire, lui simple barbier, sur la liste de ses chirurgiens ordinaires. Mais la campagne où il avait suivi l'armée tourna mal ; fait prisonnier à Hesdin, il fut rendu à la liberté par le duc de Savoie après un nouvel exploit chirurgical.

De retour à Paris, il rencontra des marques de l'estime publique telles que le Collège de Saint-Côme, transformation de l'ancienne confrérie, voulant à tout prix se l'attacher, lui conféra les honneurs d'une réception gratuite, car les examens devant être soutenus en latin, Paré aurait été incapable de répondre.

Il reprit alors du service aux armées, et ne put sauver Henri II frappé d'un coup de lance dans un tournoi. Charles IX accorda à Paré les mêmes faveurs qu'Henri II et le nomma son premier chirurgien. C'est à ce moment qu'il fit une deuxième édition de sa Chirurgie. Il ajouta à son œuvre primitive les trois livres « des chaudes-pisses, des pierres et des rétentions d'urine », en 1564.

Jusqu'en 1572, la vie de Paré ne fut qu'un long triomphe, notamment pendant son voyage en Flandre où tous les gentilshommes s'efforçaient de lui témoigner leur reconnaissance. Que se passa-t-il à la Saint-Barthélemy ? Paré aurait échappé à la mort, seul de tous les huguenots, Charles IX l'ayant envoyé quérir dans sa chambre et lui ayant ordonné de n'en plus bouger. Mais Malgaigne s'étonne que Henri III l'ait nommé son premier valet de chambre s'il était huguenot, et il lui paraît certain que Paré fit profession de foi catholique au moins après la Saint-Barthélemy.

A la fin de sa vie Paré eut à lutter contre la Faculté, car une rupture ouverte se fit entre elle et Saint-Côme. Il se tint autant que possible à l'écart ; cependant il fut forcé de protester contre les allégations du doyen Gourmelen, sur les vertus de la corne de licorne ; il eut à cœur surtout de défendre la ligature des vaisseaux.

Enfermé dans Paris en 1590 il subit les souffrances d'un siège terrible tout en prodiguant ses soins aux blessés malgré son grand âge. Sa supplique à l'archevêque de Paris, cri de douleur devant les misères du peuple, est empreinte de l'éloquence la plus pure et de la plus touchante grandeur d'âme. Quatre mois après, Ambroise Paré succombait.

Pour Ambroise Paré les carnosités sont des accidents des chaudepisses : « L'humeur virulente qui sort des glandes prostates et passe continuellement par le canal de la verge érode par son acrimonie et ulcère en quelque endroit le conduit de la verge. Quelques fois en ces ulcères s'engendre une chair superflue, laquelle empesche quelquesfois la semence et l'urine ne passent aisément par leur voie ordinaire. »

Les signes des carnosités sont tirés de ce que la sonde ne peut passer facilement, et surtout de l'étude des difficultés mictionnelles. Pendant plus de trois siècles aucune description plus exacte n'en a été donnée : « L'urine sort grandement déliée, fourchue, ou de travers, quelquesfois ne vient que goutte à goutte avec grandes espreintes : de façon que le patient voulant

vriner est contraint d'aller à la selle ; d'auantage après auoir pissé, demeure une petite portion d'vrine derrière la carnosité ; ainsi fait la semence après le coït... Aucunes fois est aduenu à quelques-uns vne entière suppression d'vrine qui leur a causé une telle extension de leur vessie qu'il en ensuiuoit une grande inflammation et quelques apostèmes en diuers lieux, dont l'vrine regorgeant en haut puis après sortait par plusieurs endroits, sçavoir à l'enuiron du siège, par le périneum, les bourses, le penil ainsi que j'ai veu à plusieurs qui est vn mal du tout incurable. »

La cure des carnosités est indirecte et directe ; pour la première, Paré recommande des fomentations, cataplasmes, liniments, emplastres et suffumigations dont il donne la formule, et surtout l'emplastre de Vigo *cum*

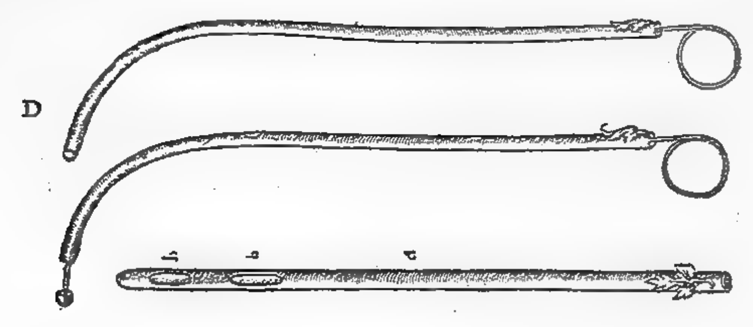


Fig. 38. — Sondes pour détruire les carnosités (Paré, 1575).

mercurio car « je t'asseure qu'il emporte l'honneur sur tous autres pour remollir et degaster telles duretés pourueu qu'il soit fidèlement dispensé ». D'ailleurs Paré ne perd pas de vue que « s'il y a soupçon que les carnosités tiennent de la verolle, il faut que le malade face diète et vse de décoction de gaïac, luy frottant les aines, tout le perineum et la verge d'vn unguent propre à la verolle car autrement on perdrait sa peine et son temps ».

Ce n'est du reste qu'un traitement préliminaire et « si on connaît que les carnosités soient calleuses et aient pris cicatrice (qui sera aisé à voir parce que d'elles ne sortira plus aucune humidité superflue), alors les conuient escorcher ou rompre avec une sonde ou verge de plomb ayant, un doigt près de son extrémité, plusieurs aspérités comme une lime ronde ».

Une autre sonde terminée par un bouton hémisphérique mobile, à bord tranchant, est destinée à « pincer et comminuer la carnosité tant qu'il semble estre bon pour une fois ». Non seulement Paré ne craint pas l'hémorragie, mais il la recherche « pour mieux faire et abréger la cure, il est besoin de faire sortir du sang de la carnosité avec une sonde à fin de descharger la partie ». L'opération ne s'arrête pas là, il faut appliquer sur la plaie urétrale poudres et onguent à l'aide d'une « verge d'argent au bout de laquelle tu auras lié vne petite pièce de linge délié et ladite cannule estant mise la fenestre contre-mont afin que ladite poudre (de sabine et d'antimoine) ne touche au conduit de l'urine, tu addresseras ladite fenestre sur les carnosités ». La douleur est combattue par une injection d'eau de plantain et la suppuration au moyen d'un onguent composé de camphre, de litharge, d'or, d'antimoine, oliban, aloès, etc., « de cest onguent, en oindrez une can-

dellette enuiron deux trauers de doigt, et le reste sera oint de l'onguent rosat de Galien ».

Quand on voit que le malade urine librement, c'est le signe que la carnosité a disparu : et semblablement lorsqu'en mettant la sonde on ne sent « aucun empeschement il faut adonc desseicher et cicatriser l'ulcère ce que l'on pourra faire avec telle injection ».

Mais il est une chose plus importante bien que Paré ne la nomme qu'à la fin, c'est l'introduction consécutive de chandelles de cire, ointes d'onguent dessiccatif et de verges et sondes de plomb, aussi grosses que le patient pourra les endurer et « icelle mettra dans la verge jusque sur lesdits ulcères, les ayant premièrement frotter de vif argent et les tenir jour et nuit, le plus longtemps que le patient pourra ».

Loyseau n'est guère connu que pour avoir traité Henri IV de ses carnosités au moyen d'un caustique de son invention, qui n'empêcha pas, dit-on, une récidive rapide. Toutefois, Henri IV n'étant mort que 12 ans après l'opération, la dilatation consécutive a dû jouer un rôle plus important que la cautérisation elle-même. Malgré ces traitements le roi continua de souffrir de dysurie et d'accès de fièvre, ce qui porte à croire que ses reins étaient infectés au moment de son assassinat.

Turquet de Mayerne naquit à Genève en 1573, alla étudier à Heidelberg, puis à Montpellier. Reçu bachelier, il revint à Paris où il se concilia la protection du duc de Rohan, puis de Henri IV et ouvrit un cours libre pour les chirurgiens et les apothicaires. Bientôt sa conduite parut telle à la Faculté, que ses membres s'engagèrent par décret à ne plus avoir de rapports avec lui, sous prétexte « qu'il s'adonnait à la chymie condamnée par la Faculté». Ce décret visait surtout la valeur morale de Turquet, qui s'était compromis avec des charlatans et des gens méprisables ; mais il n'empêcha pas sa réputation de passer la Manche, car le roi Jacques Ier le nomma son premier médecin; les Universités d'Oxford et de Cambridge le reçurent; c'était là un honneur bien rarement octroyé à un étranger, surtout à cette époque.

Cet exemple ne sera pas perdu. Combien de fois ne verrons-nous pas dans la suite des personnages peu estimés chez nous acquérir autorité et renommée à l'étranger, où il est facile de dissimuler une tare! peut-être aussi la mesure de l'honorabilité n'est-elle pas partout la même.

A l'étiologie des caroncules Turquet ajoute le traumatisme, incriminant les tractions exercées pour l'extraction d'un calcul urétral ; ailleurs il prend l'effet pour la cause et accuse l'incontinence par regorgement de provoquer un rétrécissement. Il en est de même de toute cause irritative qui rend l'urine âcre et en particulier l'ulcère de la vessie.

Son traitement présente quelques particularités : il commence par préparer le malade par des lénitifs internes et externes et des lavements purgatifs. La préparation locale consiste dans l'introduction de bougies de cire ou de corne très fines, moyennes et épaisses, progressivement jusqu'à ce que la bougie pénètre entièrement dans la caroncule, et plus tard des cathéters d'étain ou de plomb qui ne peuvent fléchir. C'est alors qu'il applique le caustique composé de turbith minéral, d'excréments d'homme et de chien desséchés, d'antimoine, de vitriol blanc et de poudre de sabine. On doit l'introduire à l'aide d'un cathéter de plomb frotté d'argent vif plutôt qu'avec

une bougie de cire. L'ulcère qui résulte de la destruction de la caroncule est détergé, asséché et cicatrisé, puis la dilatation doit être poursuivie. Turquet rapporte un cas où il a vu une bougie de corne brisée servir de noyau à un calcul. Enfin il signale la présence d'un calcul derrière les rétrécissements et en conseille l'extraction immédiate en augmentant la dilatation du canal et surtout celle du col. Il réalise ainsi un progrès, mais comme ses devanciers, il attribuait aux caustiques le résultat que nous savons devoir être rapporté à la dilatation.

Enfin Lacuna, le Paré de l'Espagne, né à Ségovie en 1499, est un fervent adepte de la cautérisation. Un seul de ses ouvrages nous intéresse : « *Methodus cognoscendi, extrahendique in vesicœ collo carunculas* ». Le terme col de la vessie n'a pas une grande valeur et désigne la situation profonde des carnosités. Dans sa description de la dysurie, le retard du jet, les mictions nocturnes se rapportent à l'hypertrophie prostatique. C'est encore des bougies qu'il emploie pour cautériser; la composition en est curieuse. Nous la reproduisons d'après Roucayrol : « Prenez vert-de-gris, orpiment, vitriol de cuivre, alun de roche, de chaque 2 onces ; arrosez le tout de très fort vinaigre, porphyrisez-le ensuite, et réduisez en une poudre très fine ; exposez un jour d'été au soleil ; arrosez ensuite avec du vinaigre, porphyrisez-les et exposez-les au soleil 8 à 9 jours consécutifs jusqu'à ce que la totalité étant réduite à la plus grande finesse, ait entièrement perdu son acrimonie et son mordant ; la poudre ainsi préparée, prenez 2 onces de litharge et 4 onces d'huile rosat que vous ferez cuire jusqu'à consistance d'onguent, mêlez-le de manière à en faire un médicament un peu dur qui reste attaché à la bougie et ne pas couler étant même comprimé ». Ce médicament aurait été très efficace contre la strangurie vénérienne.

Pour découvrir une contribution importante à l'histoire des caroncules, parmi les nombreux ouvrages qui traitent ce sujet, il nous faut attendre Fabrice d'Acquapendente.

Né en 1537, il fut recueilli par la famille patricienne de Loredano qui le protégea, lui fit faire ses études et obtint qu'il fût nommé, encore très jeune, en 1567, professeur d'anatomie, puis de chirurgie à Padoue. Honneurs, renommée et richesses affluèrent vers lui ; il mourut à 82 ans à Padoue, réalisant le modèle du bonheur parfait : car tout lui réussit. Ses préceptes sont tous empreints d'un sens clinique véritable. Son *Pentateuque* dont la première édition parut en 1592, reflète l'opinion des Anciens, surtout celle de Celse dont il avait peine à se détacher, mais n'apporte qu'une faible contribution à la pathologie urinaire. Les carnosités au col de la vessie, malgré la désignation de ce siège, sont en réalité des rétrécissements de l'urètre et ne correspondent nullement à l'hypertrophie prostatique dont Fabrice, pas plus que Paré ni Ferri, ne soupçonna l'existence. Il les traite en appliquant des emplâtres et par des injections d'abord émollientes, puis caustiques et par l'usage d'une verge de plomb qui « seiche les ulcères, arreste et resserre les chairs » ; en cas d'insuccès il pratique le cathétérisme forcé avec des sondes d'or ou d'argent qu'il laisse 24 heures en place. Mais auparavant, il conseille les moyens doux, injections, introduction de tiges de persil et surtout de « menues bougies faictes d'une bonne mesche bien forte et de cire, à laquelle on aura ajouté un peu de térébenthine,

laquelle, pouvant passer au delà de la carnosité, donne un bon signe parce que l'endroit où paraistra quelque compression, en la dite bougie, nous asseurera de la partie où est le mal. Vous marquerez, puis après cet endroit, et de la bougie, et y appliquerez après le médicament propre ». Voilà une première indication des bougies porte-empreinte, et d'une médication topique localisée de l'urètre.

Jusqu'à présent les carnosités ont été acceptées sans réserve et sans discussion : on n'admet pas que l'obstacle rencontré par la sonde soit autre chose qu'une production intra-urétrale. Pendant la torpeur de la chirurgie au XVIIe siècle, aucune notion nouvelle d'anatomie pathologique ne nous est donnée.

D'après François Colot, « quand les urines se suppriment après des chaudes-pisses, quoique très bien guéries, on trouve des restes et des bords durs élevés de la cicatrice qui resserrent les parties » ; dans ce cas « l'urètre et le col de la vessie se gonflent et se resserrent ». Le remède ordinaire consiste dans l'introduction de bougies chargées de remèdes doux et non caustiques. Mais ces remèdes ne suffisent pas et dans ce cas, Colot n'hésite pas à pratiquer une incision périnéale et à ouvrir l'urètre. Il cite à ce sujet plusieurs observations d'urétrotomies externes faites avec succès : dans la plupart des cas ce sont des complications suppuratives, gangrène, engagement de calcul derrière un rétrécissement, qui l'ont déterminé à inciser. Presque toujours il laissait une canule à demeure.

Mais bientôt la pratique des autopsies conduit à des idées nouvelles. Saviard, qui en a fait beaucoup, déclare qu'il n'a jamais trouvé de carnosités, mais seulement des plicatures de la muqueuse ; il distingue même assez nettement les lésions de l'hypertrophie prostatique. Dionis repousse avec violence l'existence des caroncules, déclarant qu'elles sont « filles de l'intérêt et de l'imposture ». Méry et Brunner, plus précis, les considèrent comme rares. Pour eux les obstacles proviennent d'altérations de surface, consécutives à des ulcérations. Leur conclusion, exagérée, est que la guérison en est toujours facile et que la dilatation suffit. Littre a également constaté des cicatrices dans différents points du canal.

Hunter, lui aussi, est éclectique ; il croit qu'il ne faut pas nier l'existence des carnosités. Sans doute des autopsies prouvent que certains rétrécissements sont formés par des brides et des cicatrices, mais des excroissances se développent aussi dans la lumière du canal et l'obstruent au niveau du col. Il exhume même l'opinion de Benevoli sur ce point, prouvant par là que la notion de l'hypertrophie prostatique lui échappe.

Enfin Morgagni apporte contre l'existence des caroncules les arguments irréfutables de son observation. Rejetant les rétrécissements par soulèvement, dus à un dépôt de pus, il n'admet les caroncules que comme un fait extrêmement rare. C'est à peine s'il en a rencontré une fois ; mais il a vu souvent des cicatrices faire saillie dans l'urètre, former une ligne oblongue, blanchâtre, dirigée obliquement du milieu de l'urètre vers la partie postérieure ; ces fibrilles charnues, ont pu à une époque plus rapprochée de leur formation, présenter des excroissances et donner l'illusion de caroncules. Ce sont les idées qu'adopteront J.-L. Petit et Chopart avec leur exclusivisme habituel.

Desault parle des carnosités comme d'un produit de l'imagination ; pour

lui la rétention d'urine de cause urétrale est presque toujours causée par des brides qui siègent ordinairement au bulbe ou en avant, très rarement au delà : ce sont des cicatrices d'anciens ulcères ; pour expliquer ces derniers, il les considère comme lésions de la gonorrée et nous reporte ainsi à deux cents ans en arrière. Il pratiquait la dilatation avec des sondes de gomme qu'il laissait en place un temps prolongé, pour produire une ulcération à laquelle il attribuait l'efficacité du traitement. Mais en cas de rétention, c'est au cathétérisme forcé qu'il avait recours, procédé qui deviendra presque exclusif entre les mains de Boyer.



Fig. 39. — De la Faye, 1698-1781. Gravure de Dupin (C. p.).

A la fin du XVIIIe siècle, les chirurgiens anglais reprennent la question en se basant à la fois sur des examens anatomiques et sur une exacte interprétation des résultats thérapeutiques.

J. Hunter, tout en donnant une excellente description des brides et des cicatrices, admet cependant l'existence des végétations ; le premier il s'occupe de la localisation de ces brides qui pour lui siègent surtout dans la portion bulbaire. La blennorragie en est la cause la plus fréquente, mais il en reconnaît d'autres, l'onanisme, le traumatisme, le cathétérisme ; il défend les injections contre le reproche qui leur était fait déjà à cette époque de déterminer des strictures. Enfin il distingue les rétrécissements permanents des spasmodiques.

Le traitement de choix est la dilatation temporaire et graduelle. Hunter repousse l'emploi des bougies médicamenteuses. Si le rétrécissement est infranchissable, on essaiera de l'ulcérer en le traumatisant avec l'extrémité de la sonde ; mais Hunter préfère porter sur lui un caustique, précipité rouge ou nitrate d'argent, pour le détruire et permettre ultérieurement la dilatation. Il se félicite des résultats obtenus, mais il en reconnaît les inconvénients immédiats qui sont la rétention d'urine et une hémorragie parfois considérable. Loin de s'effrayer de cette dernière, il la favorise car c'est une décongestion favorable. Des récidives graves se produisent et telles qu'elles rendent impossible toute dilatation ultérieure.

Enfin il ne recule pas devant l'instrument tranchant et dans un cas de fistule périnéale, il fit, à l'exemple de Colot et de Heister, une des premières urétrotomies externes et remporta un plein succès.

Dionis et de la Faye pratiquent eux aussi une sorte d'urétrotomie externe dans les cas graves, une fois les accidents passés. De la Faye applique à l'urètre antérieur le traitement suivant qui ne paraît pas avoir trouvé beaucoup d'imitateurs.

« On passe dans l'urètre, avec une sonde convenable qu'on fait sortir par la plaie du périnée, un séton fait d'une petite bandelette de linge efilé sur les costéz. Ce séton est graissé de digestif indiqué auquel on ajoute partie égale de précipité rouge et d'alun calciné.

« Quand la vessie est baveuse et ulcérée on y fait des injections au moyen d'une sonde à poitrine qu'on introduit après avoir ôté la canule.

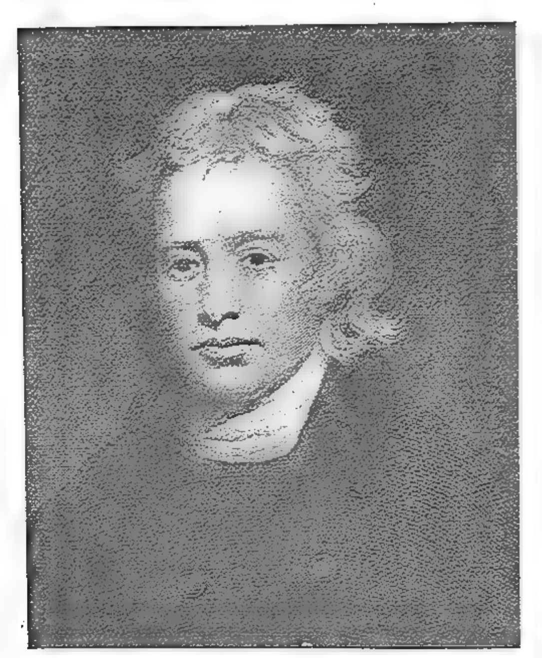


Fig. 40. — Sir Everard Home, 1763-1832. Gravure de William Sharp (C. p.).

« Le séton doit être très long. Chaque fois qu'on panse la plaie on le tire et on en coupe ce qui a été dans le canal depuis le dernier pansement ».

Lorsqu'on a fondu les duretés il ne reste plus qu'à dessécher le canal en le maintenant dans son diamètre. On graisse le séton de pomphalix et on introduit dans le canal une bougie enduite du même médicament. 7 ou 8 jours après on supprime tente et séton, on passe une algalie dans la vessie pour empêcher l'urine de prendre son cours par la plaie. Si la fistule persiste, on fera engraisser le malade et on comprimera.

Charles Bell, Watheley acceptent les cautérisations, mais celles-ci durent surtout leur succès à l'autorité de Everard Home qui s'en est montré un chaud partisan; elles ont pesé d'un poids lourd sur la thérapeutique du XIXe siècle.

E. — LES SONDES ET LE CATHÉTÉRISME

A mesure que les carnosités sont discutées et mises en doute, on assiste, parallèlement, au XVIIe et au XVIIIe siècle, à l'abandon des cautérisations; le traitement se réduit à la dilatation, au cathétérisme. Il convient donc de revenir sur cette question et d'étudier les progrès apportés à ces manœuvres ainsi qu'aux instruments employés.

On a vu que l'usage des sondes remonte à la plus haute antiquité et qu'on en retrouve l'indication chez les Hindous et à la période hippocratique. Elles paraissent avoir été exclusivement de métal pendant longtemps; mais des sondes d'une composition différente ne tardèrent pas à être employées.

Les Arabes avaient sans doute emprunté à Oribase les sondes non métalliques. Malgaigne attribue à Guainer, qui professait au début du

XV[e] siècle, l'invention des bougies de cire, contre les rétentions. Ce serait donc à tort que cette invention a été rapportée à Alderete qui enseigna à Salamanque et qui en aurait transmis le secret à un empirique nommé Philippe, auquel Lacuna en aurait attribué le mérite. Mais Amatus Lusitanus tient à ce que justice soit rendue à Alderete. Ces revendications n'ont pas grand intérêt et prouvent seulement que, peut-être oubliées en certains pays, ces sondes étaient d'un usage commun à la Renaissance.

Dans la technique de la taille que Franco a donnée et qu'on trouvera plus loin nous détachons ces excellents conseils pour l'emploi de la sonde.

« Or dautant que chacun n'est pas expert à la mener comme il appartient, non pas mesmes ceux qui ont ja longtemps exercé l'art, nous monstrerons comme il la fault conduire. Premièrement, l'a fault mettre par dessus l'eine dedans le conduit de la verge, la poussant tout doucement, jusques à tant qu'on trouve résistance, lors on abessera la verge contre bas poussant tout bellement l'algalie ou sonde jusques à ce qu'elle soit parvenue à la pierre : laquelle estant repoussée du col de la vessie, restera à tirer le fil, qui est dedans ladite sonde, afin que l'urine sorte plus aisément.

« Autrement la sonde se peult mettre dedans la verge à l'opposite : assavoir le courbe devers le bas jusques à tant que la pointe soit au col de la vessie, ce que tu connoistras, quand à son aise elle ne pourra plus aller avant : puis la tourner tout bellement vers l'eine, et la pousser encores en tirans la verge en bas, tant qu'elle soit au vuide et capacité de ladite vessie... Mais si celuy qui opere n'estoit stylé à la sonde, peult avoir un fil de plomb de mesme grosseur de la sonde, après l'avoir oint, faire ce que nous prétendons par icelle en le conduisant et introduisant de semblable méthode et manière que l'autre : dont peult advenir moins de fascherie, d'autant que l'argent ne se plie pas si facilement que le plomb : qui pour ce regard pourra estre mis tout droit, car il se plie et obéit de soy-mesme selon le conduit... En défaut des autres on peult user de chandelles, qui sont faites expressément avec cire et résine, térébentine, ou de cire seule en un besoin, moiennant qui soyent assez longues, et bien déliées, pareillement ointes ainsi que les autres ».

Les sondes dont se servaient Ambroise Paré et Dalechamps et que reproduit la figure 32 présentent une grande courbure (fig. 41).

Fabrice d'Acquapendente donne plus de détails sur le cathétérisme. Il décrit les sondes d'argent, de cuivre, de laiton, et « pour luy-même il s'est advisé d'en faire de quelque matière plus ployable que tout cela, c'est-à-dire de corne, substance qui, laissée à demeure, se ramollissait au contact de l'urine et était ainsi facilement tolérée. « Les Anciens, dit-il, n'y faisaient qu'un seul trou au bout les modernes aussi un à côté. » De même il rappelle que Paul d'Egine avait coutume d'attacher un peu d'éponge au bout d'un fil ou un petit floc de laine et, l'ayant agencé sur le trou qui est au bout de la sonde, il le tirait par l'orfice externe, tout le long du tuyau de la sonde afin que l'urine suivît ce fil.

Fabrice parle aussi d'une canule de toile enduite de cire, moulée sur une sonde d'argent. La rigidité donnée par la cire à la canule de toile était suffisante pour que la sonde d'argent pût être retirée en laissant en place son enveloppe ; mais celle-ci se ramollissait rapidement. Quelques années

plus tard Van Helmont remplaça la toile par de la peau de chamois bien cousue et enduite extérieurement de céruse et d'huile de lin. Il introduisait cette sonde avec un mandrin de baleine. La douceur de ce procédé, qui, d'après son auteur, a permis de renouveler 40 fois par jour le cathétérisme sur un même sujet, l'imposa à l'attention de tous. Le cathétérisme devait être en effet une opération fort douloureuse car, dans toutes les observations de ce temps, le consentement du malade paraît bien difficile à obtenir. C'est aussi ce qui a inspiré au modeste et consciencieux praticien que fut Couillard les préceptes de douceur que nous retrouvons dans la description suivante (*Le chirurgien opérateur*, Lyon, 1640, p. 82).

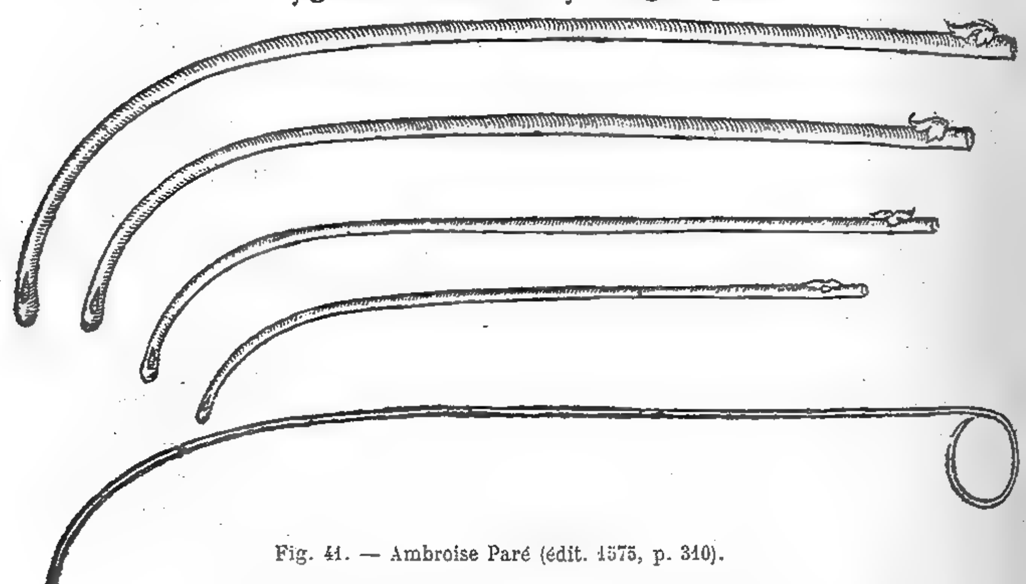


Fig. 41. — Ambroise Paré (édit. 1575, p. 310).

« Les sondes qu'on loge dans l'urètre sont de diverses matières, celles qui se font de jonc, de bougie, et d'un fil de plomb oint d'huile ou de beurre se portent sans danger jusqu'au col musculaire de la vessie, car ces matières prestent et cèdent prenans divers plis soit pour discerner les carnosités soit pour y porter les remèdes cathérétiques et dessiccatifs, soit pour les miner ou consumer avec quelque peu de violence.

« Les sondes d'argent se nomment algalies. L'introduction en est laborieuse et expose le pauvre patient à des excoriations calamiteuses si ce péril n'est évité par des souplesses et habitudes acquises par un fréquent exercice; voilà pourquoi il ne se faut adresser qu'à des personnes adroites et expérimentées.

« Premièrement il faut situer le malade sur un lict, les cuisses bien ouuertes, les talons près des fesses et qu'il soit à demi renversé, en sorte que les muscles de l'hypogastre soyent entièrement détendus, puis l'opérateur prendra le membre viril dans sa main gauche et du poulce et indice pressera l'extrémité dudit membre pour faire ouvrir l'orifice de l'urètre et de sa main droite portera la sonde dans le conduit de la verge, en abbaissant et couchant

ladite verge et la sonde tout le long du ventre, la courbe de ladite sonde regardant en haut ; en mesme temps l'opérateur la poussera jusqu'à ce qu'il sente résistance et en mesme temps abbaissera ledit membre, en poussant doucement ladite sonde, jusque dans le corps de la vessie, ou il cerchera la pierre avec la plus grande dextérité que faire se pourra.

« Si cette façon de sonder semble fascheuse, tu mettras ta sonde à l'opposite, asçavoir le courbe deuers le bas et abbaissera la verge en poussant

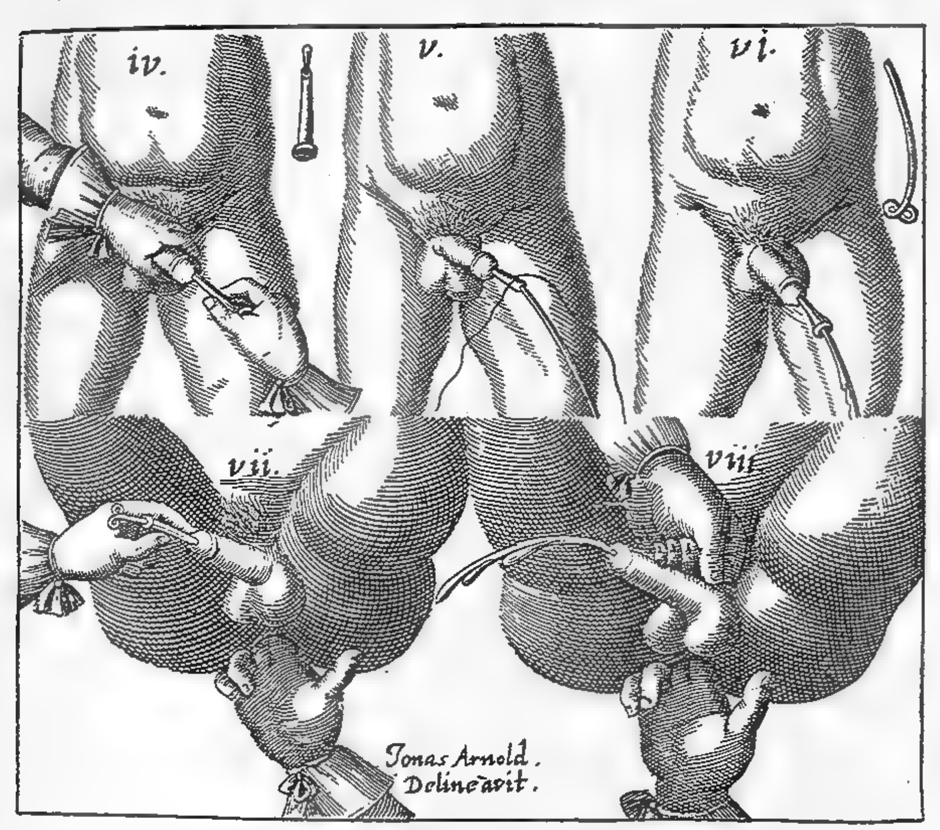


Fig. 42. — Scultet : *Armamentarium chirurgicum* (Francofurti, 1666, Pl. XV).
Fig. *iv.* — Extraction par le méat d'un calcul oblitérant l'urètre.
Fig. *v.* — Sonde à demeure pour les cas de douleur extrême dans la gonorrée.
Fig. *vi.* — Sonde pour détruire les caroncules.
Fig. *vii* et *viii.* — Deux modes d'exploration vésicale.

ta sonde jusqu'à ce qu'elle treuue résistance et alors donnera un demi-tour à ta sonde, en la poussant doucement jusqu'à ce qu'elle soit paruenuë dans le corps de la vessie. Cela fait tu tireras le filet de ta sonde et vuideras la vessie de son urine laquelle vuide se resserrant, amènera la pierre au bout de ta sonde. Je te peux affirmer qu'ainsi faisant tu ne manqueras pas de treuver la pierre, sans faire douleur considérable. »

Scultet, né à Ulm en 1595, étudia à Padoue et revint exercer dans sa ville natale ; partout on reconnaît l'admiration qu'il professait pour Paré, et il fit preuve de solides qualités pratiques. Esprit critique, sans personnalité considérable, il fit un judicieux résumé des connaissances de son temps

et rendit un très grand service à la technique urinaire en entrant dans le

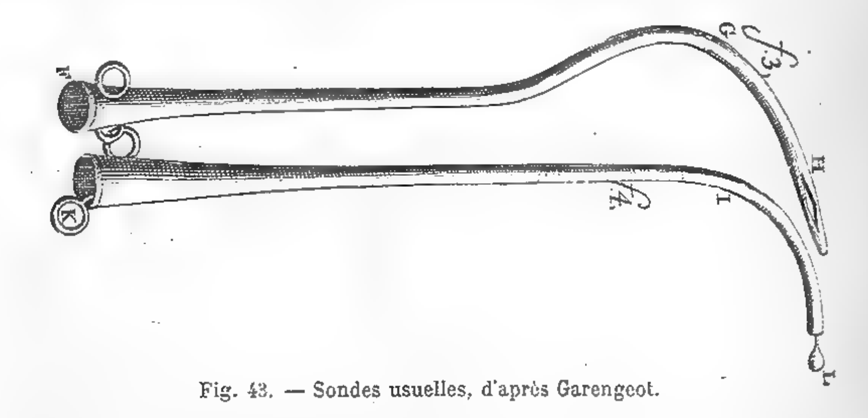


Fig. 43. — Sondes usuelles, d'après Garengeot.

détail des opérations de petite chirurgie, et en sachant donner des indications pour chaque cas. La planche (fig. 42) de son *Armamentorium chirurgicum*, montre la technique du cathétérisme en suivant pas à pas la description du texte.

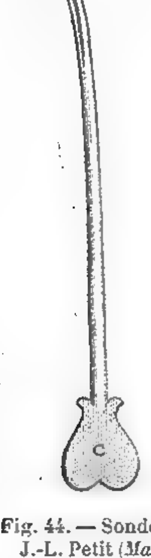


Fig. 44. — Sonde de J.-L. Petit (*Malad. chir*, t. III. Pl. vi).

Un peu plus tard Tolet reprendra cette description sur laquelle nous ne pouvons nous étendre. Les figures de plusieurs sondes qu'il reproduit sont assez différentes de celles que nous avons vues jusqu'ici : elles offrent une double courbure, la partie terminale est beaucoup plus longue. Tolet conseille de conduire la sonde et la verge vers l'aine la plus éloignée de celui qui sonde, et d'étirer la verge afin d'éviter les plis et les rides de l'urètre ; puis on ramène le bec vers le pubis sur la ligne médiane pour abaisser le verumontanum ; le bas de la sonde se relève alors pour presser le sphincter et entrer dans la vessie.

Le procédé suivant, décrit par Saviard, était peut-être d'un usage courant parmi les lithotomistes ; toujours est-il qu'il le donne comme une découverte personnelle.

« ..... Le principal obstacle se trouvait joignant le cou de la vessie où l'inflammation faisait une espèce de bourlet qui arrêtait le bout de la sonde que toutes les impulsions n'auraient servi qu'à occasionner un écoulement de sang. Quand le bout de mon instrument était parvenu près de cette grosseur, je le tirais un peu à moy, puis avec mon index gauche graissé d'huile que j'introduisais dans l'anus, je soulevai son extrémité, et je la faisais passer par dessus le bourrelet en baissant de ma main droite les anneaux de mon algalie et au moyen de ces mouvements contraires le bout de mon instrument entrait dans la vessie. » Comme beaucoup de chirurgiens d'alors, Saviard remplissait les yeux de la sonde de beurre pour empêcher le sang d'y pénétrer en parcourant l'urètre.

Garengeot (fig. 43) indique la courbure de la sonde ordinaire, il nous

montre aussi une sonde traversée par un fil métallique pour permettre à un bouton terminal de l'oblitérer pendant son passage dans l'urètre.

Un chirurgien hollandais, van Solingen, fit construire à la fin du XVII[e] siècle une sonde dont la forme n'a rien de spécial, mais qui était faite d'une lame d'argent contournée en spirale et destinée à s'accommoder aux sinuosités du canal. Pour éviter que la muqueuse ne fût excoriée par les fissures de la sonde, on la recouvrait d'un parchemin, sur lequel on enroulait un fil de soie, et par-dessus, de la cire remplissait tous les interstices. Petit-Radel cite le cas d'un malade qui s'en est servi pendant 2 ans et qui la portait à demeure pendant 4 ou 5 jours. Cette ingénieuse disposition fut réinventée bien des fois, en particulier en Italie par Roncalli, 50 années plus tard.



Fig. 45. — J.-L. Petit, 1674-1750. Gravure de Hardivilliers (C. p.).

Quoi qu'il en soit ces inventions n'ont pas fait fortune et on voit la plupart des chirurgiens recourir à la sonde d'argent. Dionis, Le Dran, Le Cat et surtout Louis et La Peyronie ne se servaient pas d'autres instruments et le « Tour de maître », dont Mareschal passe pour l'inventeur, était le procédé employé généralement. Il réussissait entre les mains de chirurgiens tels que ceux que nous venons de citer. Mais combien la séduction d'une manœuvre brillante n'a-t-elle pas occasionné de fausses routes et de catastrophes ! Déjà au XVIII[e] siècle une réaction se produisait; J.-Louis Petit inventa sa sonde à double courbure, calculée sur des données anatomiques, non offensive pour le canal dans lequel on pouvait la laisser 10 ou 12 jours, fixée par des lacs (fig. 44). Un peu plus tard, de la Faye la modifia en rendant le bec plus court, plus facile à introduire. Chopart, Desault, J.-L. Petit n'acceptent le tour du maître qu'en décomposant les mouvements et en agissant lentement avec le *consensus* des deux mains, suivant l'expression de Boyer.

Quoique condamné au XVIIIe siècle, nous verrons le tour du maître reprendre faveur au XIXe, et ce n'est qu'après les leçons du professeur Guyon qu'il disparaîtra complètement, de France tout au moins.

Si le cathétérisme métallique restait à peu près seul usité pour l'évacuation vésicale, il n'en était pas de même pour le traitement des maladies urétrales, des caroncules et carnosités. Nous voulons parler des bougies médicamenteuses qui pendant tout le XVIIIe siècle occuperont peut-être plus le public que le monde savant, et dont le *Mercure de France* permettrait de dresser une longue liste. Les plus célèbres furent celles de Daran, d'Alliès et de Goulard. Le premier acquit très rapidement une réputation qui le fit appeler en Allemagne, en Sardaigne, en Italie. Des cures retentissantes accrurent sa célébrité au point que Louis XV lui fit demander de se fixer à Paris. Longtemps son secret fut gardé, puis il se décida à le publier. Sous des apparences charlatanesques, son procédé était bon ; il n'était autre que la dilatation progressive judicieusement appliquée, sagement graduée sans violence. Ajoutons que Daran choisissait ses cas.



Fig. 46. — Daran, 1701-1784 (Bibliot. nat.).

Alliès paraît avoir droit à moins de considération. Il employait deux sortes de bougies, les unes « simples » ou dilatantes, les autres « composées », suppuratives, incarnatives, dessiccatives, fondantes. Voici quelle en était la composition.

« Cire neuve ; deux onces de suif de mouton ou de bouc ; une once d'huile rosat, d'amandes ou de noix tirée sans feu ; faites fondre le tout, laissez un peu refroidir cette matière et y trempez un morceau de toile de coton de la longueur d'environ neuf pouces. Il faut qu'elle soit coupée à droit fil pour être moins cassante. On tient le morceau de toile par les deux coins d'une

de ses extrémités. Pendant qu'on trempe dans la composition, une autre personne, tenant une spatule de bois de chaque main, la passe d'un côté et d'un autre de la toile. On remet ensuite réchauffer la matière quand on veut en charger un autre morceau de toile.

« Les bougies composées conviennent dans les affections érésipéleuses, iscureuses ou chancreuses du canal; on les rend suppuratives en ajoutant à chaque livre de cire deux onces d'onguent de la mère, ou quatre onces d'emplâtre divine, ou une d'onguent d'Althæa, de basilicum ou de populeum. Les graisser avec ces onguents. Si les carnosités résistent aux fondants, alors employer des corrosifs au verdet, à la sabine, à l'alun. »

Nous ne reproduisons ce passage que pour rappeler que les chirurgiens avaient autrefois l'habitude de préparer eux-mêmes leurs bougies, comme beaucoup d'emplâtres et d'onguents. Cet empiètement sur le domaine des apothicaires n'était pas mal vu, à tous les degrés du corps médical.

Goulard, professeur à Montpellier et membre de l'Académie des Sciences, apporta à cette méthode qui tombait en désuétude l'appui de sa haute situation. Ses procédés ne différaient guère de ceux de Daran; l'extrait de Saturne formait la base de ses bougies.

Plus importante est la découverte des sondes de gomme qui suivit de près l'importation du caoutchouc en Europe. Hérissant, régent de la Faculté, émit l'idée qu'il pourrait servir à la fabrication des sondes. Un chirurgien italien, Troja, a voulu mettre cette idée à exécution. Ses essais ayant échoué, il retourna en Italie. Pour perfectionner le procédé de Roncalli, il construisit des sondes composées d'un fil d'argent contourné en spirale, et recouvert de cire et de soie. Il revint au caoutchouc mais il l'abandonna ensuite pour la gomme laque avec laquelle il parvient à construire des sondes lisses, souples, mais qui s'écaillaient facilement au contact de l'urine. Pendant ce temps, un chirurgien de Berlin, Theda, employait un fil en spirale d'or ou d'argent recouvert de soie, puis de caoutchouc. Desault se servit de ces sondes puis les abandonna après quelques essais, car elles s'écaillaient et se détérioraient très rapidement.

Sabatier nous apprend que, pendant ce temps, le citoyen Bernard, bijoutier, que les chirurgiens chargeaient de fabriquer leurs instruments d'argent, continuait les recherches commencées par Troja et, réussissait à incorporer du caoutchouc à un tissu de soie fort serré, à le faire durcir et à donner aux sondes un poli irréprochable. Il fut longtemps le seul à fabriquer ces précieux instruments et il peut en être considéré comme l'inventeur. Si le mérite se mesurait aux services rendus, on voit combien les chirurgiens urologistes devraient lui en reconnaître, et il n'est que juste de faire revivre son nom si longtemps oublié.

Ponction vésicale. — De tout temps les difficultés du cathétérisme ont existé. Il n'est pas certain que Celse et Galien aient pensé à évacuer la vessie autrement que par les voies naturelles, mais nous avons vu qu'Arétée de Cappadoce a pratiqué une boutonnière périnéale, procédé que les Arabes ont recueilli et employé, et dont quelques vestiges se retrouvent peut-être au moyen âge; il se confond d'ailleurs avec les procédés d'urétrotomie externe plus ou moins sommaires.

Nous en trouvons une preuve dans Riolan. Un chirurgien italien du XVIe siècle, Zecchio, instruit, disait-il, par la nature qui fait couler l'urine par le périnée à la suite des abcès, prétendait avoir fait, le premier, une incision périnéale pour atteindre la vessie. Riolan lui objecta que c'était une pratique courante parmi les médecins de Paris depuis plus de cent ans.

Cette assertion a lieu d'étonner, car il n'en est guère question à l'époque de Riolan. Cependant Marianus Sanctus la conseille dans le cas de rétrécissements infranchissables. Un peu plus tard nous en retrouvons des traces. dans Couillard d'abord ; puis Richard Wiseman assista pour cette opération un chirurgien du nom de Molins : « En 1652 celui-ci, sollicité par un malade qui ne pouvait uriner que grâce à une petite bougie en permanence, le plaça dans la position de la taille, incisa le périnée et l'urètre, « tout de son long » puis sutura la peau ; le malade guérit mais conserva une fistule, résultat facile à prévoir après une aussi énorme brèche urétrale suivie de suture cutanée.

Solingen incisa aussi le périnée d'un malade qui guérit sans fistule.

Un des premiers, François Colot pratiqua des opérations périnéales; c'était, il est vrai, pour des suppurations. Il incisait le scrotum jusqu'aux testicules afin d'ouvrir une « issue à tout le sang qui croupit dans la partie » ; quand l'urètre est devenu calleux et imperméable au cathétérisme, Colot l'incisait sans se guider par le cathéter; puis il déchirait les parois urétrales, et finissait par tout détruire avec le cautère.

Quoiqu'il eût plus souvent recours à la ponction périnéale, Dionis ne repoussait pas l'incision périnéale. Quant à Saviard il a pratiqué une véritable urétrostomie périnéale chez des rétrécis rétentionnistes. Il fendait le périnée, introduisait une sonde cannelée puis, sur elle, une petite algalie de femme qu'il laissait en place plusieurs jours.

Le procédé le plus simple, la ponction vésicale, ne paraît pas avoir été employé très anciennement. Colot raconte qu'en 1727 un chirurgien, arrêté par une obstruction du canal, fit une ouverture au hasard et sans règle « coulant le poignard à l'endroit le plus charnu le long du rectum et allait percer la vessie ».

Le premier, Tolet donne une description précise de la ponction. Dionis, qui le cite et l'imite, place le malade dans la position de la taille, glissant au point où Frère Jacques faisait son incision, un bistouri à double tranchant, puis, guidée sur lui, une canule d'argent qu'il laisse en place. Heister, se rangeant à l'avis de Méry et Thévenin, préfère se servir tout de suite d'un trois-quarts qu'il dirige non vers le col, mais latéralement vers le bas-fond de la vessie et qu'il laisse en place. Denis de Leyde, après Tolet, a fait percer deux trous latéraux le long de ce trois-quarts pour que l'urine, en suintant dès que la vessie est perforée, indique qu'on y est bien parvenu. En 1721, Juncker se sert aussi du trois-quarts. Les observations se succèdent : Manget, Droin plongent leur trois-quarts en plein périnée, tandis que La Peyronie en enfonce un de 6 à 7 pouces de longueur près de la cavité de l'ischion en plein corps de la vessie.

Pendant tout ce temps, l'autre voie, l'hypogastre, avait été bien moins souvent suivie car les dangers qu'on lui reconnaissait pour la taille semblaient imputables aussi à la ponction. Riolan semble être le premier qui,

ait fait de propos délibéré, une ponction hypogastrique peu de temps après les publications de Franco et de Rousset. Mais cette opération fut vite oubliée et Tolet est de bonne foi lorsqu'il s'attribue le mérite de l'invention ; Méry et d'autres l'imitèrent, en France et en Angleterre où Douglas et Middleton la proclament la moins dangereuse de toutes.

Heister lui donne aussi la préférence ; il enfonce juste au-dessus du pubis son trois-quarts qu'il laisse en place. Il le retire quelques jours après ; mais en cas de gonflement du col de la vessie, Heister a vu des vieillards forcés de le garder toute leur vie. Voilà donc un exemple de dérivation hypogastrique, de nécessité il est vrai, mais qui n'en constitue pas moins un précédent.

Valsalva, en 1514, autorise, si cela est indispensable, à évacuer l'urine avec l'aiguille dont on se sert pour les hydropiques en l'enfonçant obliquement de haut en bas immédiatement au-dessus du pubis. Morgagni relate en faveur de cette voie l'autopsie d'un malade mort 10 jours après une ponction et chez lequel on ne trouva aucune lésion viscérale.

Dans une annotation à l'ouvrage de Dionis, de la Faye a réglé la technique de cette intervention périnéale qui devient entre ses mains une importante opération. Il la réserve d'ailleurs aux cas graves de fistules urétrales. Le malade étant dans la position de la taille, il incise avec un lithotome ordinaire à côté du raphé et sur la cannelure de la sonde. Si, après avoir fait l'incision aux téguments, le chirurgien ne peut parvenir à ouvrir l'urètre, il y introduit un trocart dont la canule est fendue, et à la faveur de cette fente il porte un bistouri pour faire une incision à cette partie. M. Morand a pratiqué cette méthode avec sûreté à la Charité. Lorsqu'on ne peut introduire la sonde, on fait l'incision de la taille latérale ; on introduit un trois-quarts avec sa canule fendue et on glisse le long de cette fente la pointe d'un bistouri.

F. — CHIRURGIE RÉNALE

On estimera sans doute que le terme chirurgie rénale ne peut guère s'appliquer aux tentatives faites avant la fin du XIXe siècle. Nous sommes loin de lui accorder dans le passé la valeur qu'il a aujourd'hui ; néanmoins les essais des chirurgiens sur ce point ne sont pas sans quelque intérêt.

Si connue que soit l'histoire de l'archer de Bagnolet, nous devons la reproduire, car elle marque une date. Elle est due à Jean de Troyes qui l'a publiée dans la « Chronique scandaleuse » de 1474. « Au dit mois de janvier 1474, advint que un franc-archer de Meudon estoit prisonnier ès prisons de Chastelet pour occasion de plusieurs larrecins qu'il avoit faits en diuers lieux et mesmement en l'église dudit Meudon et pour lesdits cas, et comme sacrilège fut condampné a estre pendu et estranglé au gibet de Paris nommé Montfaucon... En ce mesme jour fut remonstré au roy par les médecins et chirurgiens de ladite ville que plusieurs et diverses personnes estoient fort travaillées et molestées de la pierre colicque passion et maladie de costé, dont pareillement avoit été fort molesté le dit archer ; et que desdites maladies estoit lors fort malade monseigneur du Bouchaige, et qu'il serait fort requis de voir les lieux ou lesdites maladies sont concrées dedans les corps humains

laquelle chose ne pouoit mieux estre sceue que par inciser le corps d'un homme vivant ; ce qui pouoit bien estre foit en la personne d'icelui franc archer qui aussi estoit bien près de souffrir mort. Laquelle incision fust faicte au corps dudit franc archer, et dedans icelui quis et regardé le lieu des dites maladies, et après qu'il eust été veu fust recousu et ses entrailles remises dedans. Et fust par ordonnance du roy fait très bien panser, et tellement que dedans quinze jours après il fust bien guary et eust remission de son cas, sans despens, et si lui fust donné avec ce argent. »

Passion et maladie de côté, colique, calculs, incision latérale, tout cela paraît bien se rapporter à une néphrotomie ; l'issue des intestins est assurément contraire à la technique moderne, mais on peut bien admettre cette faute dans une expérience opératoire de ce genre. Malgaigne a fait justice de la légende qui l'attribue à Germain Colot.

Pour trouver une observation authentique d'intervention rénale il faut arriver à Cardan, chirurgien de Milan, né en 1501, qui, de propos délibéré, ouvrit un abcès lombaire contenant dix-huit calculs. Peu après Bauhin voit, en 1550, une tumeur survenir aux lombes à la suite d'une suppression totale d'urine : il sent deux points fort durs au milieu de la tumeur, y pratique une incision et en tire deux pierres ; le malade guérit parfaitement.

Mercatus, médecin de Philippe II, conseille l'incision des abcès du rein, lorsqu'ils se trouvent près de la membrane extérieure ; mais l'ouverture d'un abcès profond serait fatale, car la plaie ne pourrait pas se fermer. Toutefois Jean de Vigo signale la guérison de plaies accidentelles après l'issue longtemps prolongée d'un sang aqueux par la plaie. Fallope a vu le même cas, à la suite d'un coup de poignard, chez un malade qui avait rendu des urines sanglantes et purulentes ; il fut soigné par Dodonée et guérit.

Pierre Forest, après avoir signalé la guérison d'une plaie du rein sans fièvre s'élève cependant contre toute opération rénale, qu'il considère comme trop risquée, contradiction où on ne retrouve pas son bon sens habituel. Dalechamps, au contraire, plus entreprenant, cite un cas où un apostème rénal donna issue à des calculs et conseille d'en faciliter chirurgicalement l'expulsion.

Rousset ajoute plusieurs autres cas : un calcul de l'uretère évacué par la paroi abdominale, un abcès terminé par une fistule où une canule d'argent fut placée à demeure, enfin deux observations où des abcès rénaux ont été ouverts chirurgicalement au fer rouge. Il combat les arguments tirés de l'hémorragie, de l'irruption du pus et ne juge pas que l'incision du rein soit fatalement mortelle. Le chirurgien peut suivre la voie que lui montrent les calculs et les abcès lorsqu'ils vont faire d'eux-mêmes issue à la peau : mais ses conclusions sont moins hardies et c'est timidement qu'il conseille cette opération, à condition que le chirurgien s'y soit longtemps exercé, exigence peut-être excessive pour cette époque.

A côté de lui, Schenk de Grafenberg, chirurgien hardi, fait un plaidoyer en faveur de la néphrotomie ; après avoir cité plusieurs faits heureux, il se plaint de la voir négliger sans toutefois apporter aucun fait nouveau. Braquet aurait pratiqué avec succès plusieurs néphrolithotomies (?) ; peu logique, il déclare que cette opération n'est pas dangereuse, néanmoins il la condamne dans ses conclusions.

Plusieurs faits de traumatismes rénaux sont dus à Paré. Entre autres : « M. de Martigues, blessé au milieu du thorax, jetta le sang par la bouche, la playe et les urines et mourut ». Voici enfin une autopsie. « Dans un corps mort, je trouvay un uretère de la grosseur du doigt oblitéré par une pierre. Le patient, deux jours deuant mourir, jettait son urine par la bouche. »

S'appuyant sur des considérations anatomiques, Riolan montre l'avantage qu'il y a à inciser les abcès rénaux par la voie lombaire, car on évite ainsi le péritoine ; mais il repousse l'extraction des calculs, excepté quand il y a suppuration. Dans ce cas il conseille le cautère et « par ce moyen tirer le pus et même la pierre... si la nature n'enseigne pas ce chemin ou qu'elle ne commence à le faire, c'est une entreprise trop hardie de couper et ouvrir les reins, à cause que les chairs sont trop épaisses et trop enfoncées ». Il conclut en disant que ce serait un crime que de tenter une telle opération.

Voici enfin Cabrol qui pratiqua de propos délibéré une néphrotomie en se basant non seulement sur les symptômes, mais sur le souvenir d'une autopsie récente.

« En l'an 1578, maistre Noel et moy fusmes appelés pour ouvrir un honorable homme Anthoine Rignomme, marchant de la ville de Montpellier âgé de 60 ans, lequel avait un grand abcès du rongnon gauche, devant que l'ouvrir fusmes d'avis de le peser lequel trouuasmes qu'il était du poids de 14 livres avec son guist (paroi) et rongnons lequel guist était d'épaisseur d'une bonne peau de mouton ou maroquin.

« Depuis en ça m'est advenu un jeune homme marchand à Pezenas, lequel avait en même endroit une douleur fort grande et m'appela pour en auoir auis et m'ayant parlé et fait discours de sa maladie je fus d'aduis qu'il appelât conseil... à laquelle consultation fusmes quasi de contraire opinion les uns tenoyent pour une pierre au rein et moy, au contraire, tenois que c'étoit un abcès étant remémoratif de l'abcès du sieur Rignomme. Le malade me renvoye quérir me priant instamment de l'ouvrir, car il aimait mieux mourir que de vivre si misérablement ; moy estant convaincu de prières tant de luy que de tous ses parents, me mis en deuoir de faire un ponctuel, non que je fusse si téméraire de l'ouurir seul mais y appelay tous ceux qui s'estoyoeint trouvés à la consultation et ayant appliqué mon cautère dedans, il y en eut de bien joyeux en la compagnie et trouuay la cauité et le lieu de la matière, mais il n'en sortit rien. Deux heures après j'y fus pour changer le premier appareil et la tente étant sortie, fus contraint prendre un bassin de barbier lequel fut rempli de peux plus que de la moitié et continuay deux fois le jour un plat le matin et un le soir ; cela dura l'espace d'un mois ou cinq semaines, mais avec les remèdes, tant d'onguents qu'emplastres, sérats, iniections, l'ulcère fut détergée, incarnée et bien cicatrizée et en est bien guéri, dont depui s'est changé à Marseille pour poursuyure sa trafique. »

Cabrol, que nous avons vu bon anatomiste, ne négligeait pas d'ouvrir le corps de ses malades défunts toutes les fois qu'il le pouvait ; c'est ainsi qu'il décrit un rein en fer à cheval avec deux uretères, un autre avec un seul uretère très ample, un seul rein « d'une grandeur incroyable » couché sur les vertèbres des lombes.

Peu après, Pierre de Bayro, d'après Rayer, rapporta que chez une femme en proie à de cruelles souffrances, il a constaté une fluctuation profonde ; une incision donna issue à une grande quantité de matière et la malade se rétablit. Il conseille sans réserve l'opération, après avoir vu beaucoup de malades mourir pour n'y avoir pas eu recours.

Pendant tout le XVIIe siècle, la chirurgie quoique bien timide encore, va nous montrer une série ininterrompue d'opérations sur le rein qui témoignent d'un effort constant. Les auteurs plaident presque tous dans le même sens : utilité de l'incision d'un abcès rénal qui tend à se faire jour, danger d'une néphrotomie quand le rein n'est pas abcédé.

Cependant en 1622, une thèse soutenue par Duclédat sous la présidence de Cousinot, conclut, au grand étonnement des chirurgiens, à la possibilité d'ouvrir le rein calculeux pour en tirer la pierre. De son côté Losel de Königsberg est devenu partisan de la néphrotomie, même sans abcès après avoir observé la guérison d'une plaie du rein. Mais Bewerwyck recommande l'abstention ; il a vu une guérison après l'issue spontanée de pierres d'une fistule rénale. Sennert rapporte deux faits où la suppuration rénale fut évacuée à l'aide du bistouri. Tulp, hésitant et pessimiste, n'ose proposer l'opération, à cause de ses difficultés. Rivière, en 1629, ouvre plusieurs abcès du rein ; il a observé une fistule consécutive d'où sortirent, pendant dix ans, des calculs du volume d'une amande ou d'une fève et une humeur séreuse qui coulait en telle abondance qu'on eût cru le malade trempé dans l'eau.



Enfin, Dominique Marchettis en 1633 nous donne l'exemple d'une vraie néphrolithotomie. Sur les instances du consul anglais Hobson il chercha à délivrer celui-ci d'une pierre du rein : il fit son opération en deux temps ; la perte de sang étant trop grande le premier jour, le lendemain il atteignit le rein, d'où il fit l'extraction de trois petites pierres, mais il ne put parvenir à fermer la plaie. Quelques mois après, sa femme, en le pansant, enleva un calcul gros comme un noyau de datte. Jamais plus aucune douleur ne fut ressentie, mais la plaie resta fistuleuse, et dix ans après Tison, examinant le malade à Londres, en a trouvé les bords calleux, baignés d'une urine infecte. De temps en temps les fistules se fermaient pendant quelques jours.

L'opinion de Nicolas Robinson, médecin du Collège de Londres, est favorable à l'intervention mais ce chirurgien ne fait que rapporter des exemples déjà connus ; il s'appuie, pour excuser la hardiesse de l'entreprise, sur l'état des calculeux rénaux à qui aucun autre espoir n'est offert.

A la fin du XVIIe siècle, on était donc d'accord sur les indications de la néphrotomie. Méry la recommande, en se basant sur une fausse interprétation d'Hippocrate qui lui attira de nombreuses objections. Il trouva un auxiliaire dans Blancard qui considère comme possible l'incision d'un rein non suppuré, grâce à la ligature préalable des vaisseaux du rein qu'il fut le premier à proposer.

Heister qui a vu des blessures accidentelles guérir, ne craint pas d'opérer, mais seulement en présence d'un abcès causé par une pierre qu'il faut alors retirer avec les doigts, le crochet ou les tenettes.

En 1734, Lafite a fait une vraie néphrolithotomie en deux temps. Dans

le premier il a simplement ouvert une collection purulente lombaire, mais 22 jours après il se décida à aller délibérément à la recherche des calculs au moyen d'incisions nouvelles et il put en retirer deux dont un de la grosseur d'une noix. Deux thèses opposées furent soutenues en 1754. Bordeu, avec une hardiesse qui déconcerta ses juges, admit qu'en principe les reins peuvent être incisés. Quelques mois plus tard Masquelier, dans sa thèse sous la présidence de Bordenave, nia la possibilité de la néphrotomie quand un abcès ne fait pas saillie sous les téguments. C'est cette dernière opinion qu'ont professée de la Faye, Le Dran, Louis et la plupart des chirurgiens de cette époque.



Fig. 47. — Hevin, 1715-1789, Gravure de Loti (C. p.).

Nous voici en plein milieu du XVIIIe siècle et des observations récentes, mieux prises, plus sagement raisonnées, vont fournir à Hevin les arguments de son mémoire resté fameux.

Il n'apporte guère de faits nouveaux, mais une discussion minutieuse le conduit à n'admettre la néphrotomie que dans les cas où la fluctuation est perçue dans une tumeur lombaire; encore fait-il des restrictions sur l'insécurité de l'opération et les fistules urinaires et purulentes consécutives. Cette condamnation, confirmée bientôt par Boyer, porta ses fruits et pendant plus de 100 ans toute tentative de néphrotomie fut jugée criminelle. On a reproché à Hevin d'avoir arrêté tout progrès dans ce sens; mais à son époque la prudence dictait une telle conduite. L'insuffisance des notions anatomiques laissait le chirurgien mal armé contre les hémorragies, contre les adhérences, sans guide pour la recherche du calcul; l'absence d'anesthésie l'obligeait d'opérer avec rapidité, pour abréger les tortures infligées à un malade dont la résistance était vite épuisée. Tout en regrettant que, dans la suite, les chirurgiens en possession d'une instruction plus développée soient restés longtemps hésitants, on ne peut qu'approuver Hevin d'avoir déconseillé une opération qui était alors plus dangereuse que la maladie elle-même.

Les affections rénales autres que la calculose ont été entrevues mais jusqu'à Morgagni elles restent bien indécises.

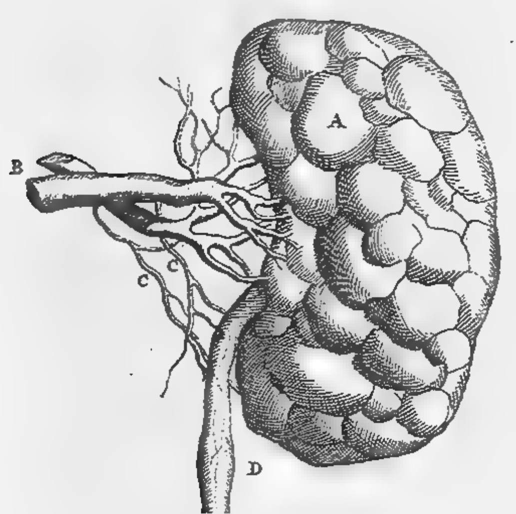


Fig. 48. — Ruysch : Rein polykystique (*Observation, Anat. chirurgic.*, 1691) (Réduct. 1/2).

Coitier, chirurgien de Grossingue, élève de Fallope, un des créateurs de l'anatomie pathologique, mentionne le premier l'existence d'un ver vivant dans le bassinet. Calvo qui professa à Valence en 1596 fit la première autopsie de scarlatine où une inflammation des reins est constatée.

Les lésions de la néphrite et leurs relations avec l'hydropisie sont signalées souvent. Déjà Bonet avait comparé les reins aux conduits qui amènent les eaux d'une maison dans la vessie, et celle-ci à une citerne ; s'ils n'accomplissent pas cette fonction, l'eau envahit toute la maison. Le même auteur dans son « *Sepulchretum* », trésor où tous les

Fig. 49. — Alghisi : Calculs rénaux du pape Innocent XI (*Litotomia ovvero*, etc., 1707). (Réduct. 1/3).

auteurs et Morgagni lui-même ont trouvé de précieux documents anatomopathologiques, cite des cas de tumeurs rénales, surprises d'autopsies qui n'a-

vaient donné aucun symptôme et bientôt après Ruysch donne la figure d'un rein polykystique, sans reconnaître d'ailleurs la nature de la lésion (fig. 48).

Sennert en 1618 décrit le premier un squirre du rein. Houllier, Warthon ont vu des malades rendre des globules transparents en forme de gelée, kystes hydatiques dont les exemples deviennent assez nombreux.

Les recherches se succèdent et montrent les diverses modalités des calculs rénaux. Un des plus beaux spécimens en est fourni par l'autopsie du pape Innocent XI dont les reins étaient transformés en deux coques contenant deux énormes calculs (fig. 49).

Il s'attache aujourd'hui un vif intérêt à la chirurgie rénale, qui semble née d'hier. Nous pourrions cependant transcrire des pages entières de Morgagni, où on retrouve décrites la plupart des lésions aujourd'hui connues et où même des méthodes thérapeutiques modernes sont esquissées. Telles sont la fréquence des lésions du rein droit, l'hypertrophie compensatrice en cas de lésion unilatérale, « le sang affluant dans un seul rein en quantité nécessaire pour les deux »; l'absence fréquente de la douleur même quand les lésions sont avancées; la surface lobulée de certains reins pleins d'humeurs (pyonéphrose ou tuberculose) qui irritent les parois. Le mécanisme de la distension uretérale est basé sur des pièces anatomiques : « des uretères trouvés très amples et tellement distendus qu'elles pouvaient facilement recevoir le petit doigt, ou grosses comme des intestins ». La cause réside dans des contractions de la vessie qui font refluer l'urine, ou dans l'obstruction de l'uretère ou de l'urètre par un calcul.

Aux pyonéphroses il oppose des reins petits, parsemés de granulations blanchâtres purulentes, peut-être tuberculeuses, mais l'indication de cette dernière affection est bien vague : c'est Bayle qui, en 1802, devait isoler le premier cette entité morbide.

Morgagni indique les hématuries et les œdèmes des néphrites, mais on est étonné de voir sa sagacité en défaut quand il raconte que le liquide trouvé dans le cerveau descend dans le mésentère par l'intermédiaire des nerfs. Tout en indiquant que les vomissements sont symptomatiques d'une néphrite il ajoute : « Il y avait de grandes lésions dans les reins avec lesquelles personne ne peut ignorer combien l'estomac est en rapport sympathique et que la partie droite de celui-ci répond à la fossette du cœur. C'est à cette sympathie qu'il faut rapporter les causes par lesquelles les vomissements se joignent ordinairement aux lésions des reins. »

G. — DYSURIE, STRANGURIE, ISCHURIE. — VESSIE ET PROSTATE

Après avoir étudié la gonorrée, le cathétérisme, les carnosités, les connaissances anatomiques et la chirurgie rénale pendant la Renaissance et les deux siècles suivants, et d'autre part la taille devant faire l'objet d'un chapitre spécial, il ne nous reste guère à glaner parmi les ouvrages de cette époque sur la pathologie urinaire.

Nous avons souvent signalé dans l'histoire des siècles précédents, combien souvent revenaient les mots dysurie, ischurie, strangurie et jusqu'à la Renaissance, bien peu d'auteurs cherchent à en interpréter la nature ou la cause.

Ces trois mots répétés sans discernement depuis Hippocrate ont servi de base à la classification des maladies urinaires : habitude fâcheuse car, en substituant le symptôme à la lésion, et ne cherchant rien au delà, les auteurs englobent sous une même rubrique les maladies les plus diverses. Ils ont ainsi perpétué une confusion des plus regrettables, en donnant à l'esprit une satisfaction apparente et le semblant d'un diagnostic. On voit ainsi comment une question de terminologie peut arrêter le progrès, car il faut arriver au XVIIIᵉ siècle pour que l'anatomie pathologique, avec Morgagni, et la clinique avec Desault et Chopart en fassent justice.

Cependant dans les observations bien prises, c'est le plus souvent sous le nom de dysurie qu'on désigne la cystite, quelle qu'en soit la cause : ulcères de la vessie, vessie rongneuse, teigneuse, calleuse, baveuse, etc. Franco est un des premiers qui l'ait bien décrite.

« L'ulcère au profond de la vessie est incurable : ou bien est fort difficile, à cause que la vessie est de substance nerveuse : avec ce, que l'urine qui y vient, est âcre, dont elle augmente tousjours l'ulcère et dilate : tellement qu'elle ne peut estre glutinée que à grand'peine, pour autant que ladite acrimonie de l'urine et matières crasses l'empesche ; car l'urine ne peut jamais totalement estre evacuée, encores qu'elle en sorte abondamment, dautant que ce qui est laissé, est embrassé de toute la vessie, parce qu'elle se dilate, et se resserre selon l'urine qu'elle contient : dont nous en voyons quelquefois venir davantage que de coustume. »

En ce même XVIᵉ siècle, c'est encore Ambroise Paré qui nous donnera les meilleurs principes de séméiologie urinaire.

Etudiant les difficultés de la miction, Paré reconnaît au Livre XXᵉ, « trois empeschemens qu'il y a à l'urine : sçavoir de la dysurie quand il y a douleur en pissant, de la strangurie quand on pisse goutte à goutte, et de l'ischurie quand l'urine est supprimée et arrêtée ». Mais ces définitions ne sont pas absolues, car dans le XVᵉ livre il définit la strangurie « une involontaire émission d'urine, fréquente, en petite quantité ». Il lui reconnaît d'ailleurs les causes les plus diverses, ingestion exagérée de liquides, les « humeurs froides, défluées sur les parties dédiées à l'urine qui les rend paralytiques, ou bien bouschent le conduit de l'urine ». Plus loin, une autopsie lui montre « la vessie calleuse, pleine de pustules et lorsque je les comprimois en sortait du pus tout blanc, tel que celuy qui estait jetté avec les urines pendant sa vie ».

Clinicien sagace, il a cherché à classer les causes de la rétention en se basant sur l'anatomie, mais il ne peut se dégager des idées spéculatives admises. Il reproche aux chirurgiens qui se trouvent en face d'une rétention de « penser promptement la cause venir des pierres a quoy le plus souuent ils se trompent et en ordonnent des choses diurétiques lesquelles sont cause de grands accidents ». Ne pourrait-on, de nos jours, donner souvent les mêmes conseils ?

Il a étudié les causes de la rétention intérieure et extérieure, telles que « verrues, petites éminences de chair procrées ès voies de l'urine, ou quelque inflammation ou apostème faite aux parties dédiées à l'urine ou aux parties proches comme l'intestin, rectum, au moyen que la vessie est pressée de la tumeur », les rétentions dues à une distension vésicale avec des causes réflexes telles qu'un refroidissement ou à des lésions du système nerveux après un

traumatisme de la colonne vertébrale. Mais le rôle de la prostate dans la rétention des vieillards lui échappe. « Les vieils ont grande difficulté de jetter leurs urines parce que les parties dédiées à l'urine sont flestries, desseichées et retirées et ont la vertu expultrice faible et débile », ou bien parce que « les pituites et autres humeurs froids, gros et visqueux, se peuuoient purger de tout le corps par la vessie, et iceluy humeur passant par les voyes de l'urine fait quelques fois telles obstructions qu'il empesche que l'urine ne peut passer ».

Les conséquences de la rétention sont mortelles « s'il ne survient fieuvre ou flux du ventre ou les deux ensemble par lesquels l'urine puisse estre consumée ou évacuée par autres voyes que la vessie ». Les voies de suppléance avaient été entrevues mais Paré en tire un pronostic trop favorable.

Cependant il a la notion du regorgement : « strangurie est lorsque l'urine distille involontairement goutte à goutte, ce qui advient par le défaut de la vertu rétentrice et dépravation de l'expulsive » ; il donne la figure d'un urinal de fer-blanc pour les incontinents.

Le chapitre « Pyurie et hématurie » offre un singulier mélange d'observations cliniques exactes et de vues de l'esprit que la tradition imposait à Paré. « Si le pus vient de la verge, il sera jetté pur sans l'urine pour quelque apostème qui y sera faite ou quelque carnosité. S'il vient de la vessie ulcérée, il sera meslé et jetté avec l'urine ; même à la fin après avoir pissé, il est jetté sans l'urine et si sera fétide d'autant qu'il soit d'une partie membraneuse et si on y trouve de petites escailles furfureuses la vessie sera rongueuse. Pareillement quand on y voit un sédiment ou lie épaisse et visqueuse comme mucilage et blanc d'œuf, elle montre qu'il a sa génération en la vessie... Si les uretères ou reins sont ulcérés, le pus ou le sang sort par la verge. » C'est l'analyse clinique faite avec soin et méthode, c'est l'embryon de l'expérience des trois verres du professeur Guyon. Enfin on souhaiterait que le précepte suivant fût, aujourd'hui comme alors, présent à l'esprit de tous. « Quant à la curation nous sortirons des bornes de notre profession, si nous voulons la poursuivre spécialement : il suffira de dire en un mot qu'il ne faut espérer guarir un tel symptome que la cause, c'est-à-dire le vice de telle ou telle partie ne soit guarie premièrement. »

Mais à côté de ces justes remarques Paré admet que le pus peut venir à la vessie « du foie, ratelle, mésentère, pancréas, intestin ou des parties plus hautes qui sont sur le diaphragme comme du poumon, du cœur ou du bras, voire de toute l'habitude du corps ». Puis il se retranche derrière Galien : — Un gentilhomme blessé au bras étant mort après avoir uriné du pus, à l'autopsie, « ayant regardé et examiné toutes les parties internes, ne fut trouvé aucun lieu d'où la bouë pouuait sortir, dont fut conclu avec Galien qu'elle venait du bras telle chose n'étant pas impossible parce que notre corps est confluxible et transpirable. Car aux excréments de notre corps qui s'expurgent par les reins, intestins et ratelle, Nature par sa vertu sequestrice y réserve quelque portion du sang pour leur nourriture que chacune d'icelle partie attire et sépare d'avec les excréments. D'avantage le sang pur et meilleur qui soit au corps, enuoyé de toutes les parties pour estre jetté par la verge, à fin de génération, passe par dedans les vaisseaux

spermatiques qui toujours sont remplis de sang, néantmoins la semence coule au travers sans se mesler aucunement ».

Le mécanisme de l'hématurie lui semble simple : « Telle chose se fait pour ce que les hémorroïdes ou menstrues sont supprimées, ou pour quelque grande plénitude de sang contenu aux veines, pêchant en quantité et qualité, ou les deux ensemble, lesquelles se repurgent par les veines émulgentes aux reins et de là par les pores uretères à la vessie, ou à cause d'une imbecillité du foye ou des veines mezaraiques ou d'autres parties ou pour une imbecillité des reins lesquels ne peuvent assimiler le sang enuoyé pour leur nourriture... ce que je sçay véritablement pour l'avoir vu à plusieurs. »

Parmi les traumatismes, l'observation suivante d'une blessure de la vessie est d'autant plus remarquable que, depuis Hippocrate, on considérait ces plaies comme incurables.

« Monsieur Selecque, alleman, colemnel des reistres, eut en ceste ville un coup d'épée à travers le ventre, dont incontinent jetta le sang par la verge, le siège et les playes et non seulement le sang mais aussi les matières fécales. Il fut pensé par Monsieur de la Corde, médecin célèbre et docteur à Paris, et Monsieur Pigray, chirurgien ordinaire du roy et moy, et Dieu le guarit. »

Bientôt après Jean Wurtz en publiait une seconde. Nous ne pouvions d'ailleurs passer sous silence le nom de ce chirurgien qui, né à Zurich vers 1500, occupa en Suisse et en Allemagne la même situation que Paré en France. D'abord apprenti barbier, il se distingua rapidement et devint adepte enthousiaste des doctrines de Paracelse ; jamais il n'occupa de place ni de fonctions publiques.

Pendant ce temps apparaissait en Allemagne Schenck qui naquit à Grafenberg en 1530, exerça à Tubingen et vint se fixer à Strasbourg. Si modestes que soient les prétentions de son livre, celui-ci n'en doit pas moins être mis hors de pair. Brisant avec la coutume de faire de grands traités systématiques remplis d'hypothèses, il rassembla ses observations en grand nombre, au double point de vue de la clinique et de l'anatomie pathologique, dont il peut être considéré comme un des fondateurs.

Avec Fernel, classique par excellence, nous voyons reparaître les divisions consacrées par la tradition. L'ischurie ou rétention d'urine est due à une obstruction de l'urètre ou des deux uretères. On peut cependant observer parfois « une suppléance se faire à l'ombilic grâce à ce que l'ouraque est demeuré perméable comme quand ce malade était dans le sein de sa mère » nous dit Fernel. La strangurie ou urination goutte à goutte n'est qu'une modalité de l'ischurie. La dysurie tient à l'épaisseur de l'urine ou à l'état du col.

Il en est de même de Riolan. Né en 1577 à Paris, grand admirateur d'Hippocrate, il continua l'œuvre de Fernel dans sa lutte contre les chimistes, avec une violence parfois dénuée d'équité, notamment dans ses appréciations sur Ambroise Paré. Il embrasse dans son aversion la chirurgie tout entière à laquelle il dut cependant recourir pour lui-même, car il fut opéré deux fois de la pierre ; il mourut 15 ans après sa seconde opération, en 1657, d'une rétention d'urine.

Défenseur acharné des privilèges de la Faculté, il s'est opposé à toute

atteinte portée à ses droits ; son excessive admiration des Anciens le conduisit à des erreurs, comme celles de combattre la circulation du sang et les découvertes de Paré. Cependant, chercheur consciencieux, il rapporta des observations de tumeurs vésicales, de tuméfactions de la prostate qui montrent son souci de l'observation ; mais il resta fidèle, lui aussi, aux divisions classiques de la séméiologie urinaire.

En dehors des carnosités et de la taille la pathologie urinaire est presque nulle dans Fabrice d'Acquapendante. Il n'en est pas de même de Fabrice de Hilden qui fut avec Wurtz un des plus grands chirurgiens du XVI[e] et du XVII[e] siècle. Anatomiste passionné, il opéra longtemps sur des cadavres. Sans secouer le joug des Anciens, il fit faire quelques progrès à la chirurgie urinaire. Dans ses *Centuries*, recueil d'observations toutes naïvement et consciencieusement prises, qu'il publia de 1606 à 1627, nous relèverons l'issue spontanée de calculs vésicaux par le vagin à la suite d'une ulcération vésicale, une hématurie consécutive à la suppression de flux hémorroïdal, un énorme cancer du pénis opéré, une veine émulgente double d'un rein, des observations de gros calculs vésicaux et rénaux, l'extraction d'une pierre de 21 onces ; le malade étant mort pendant l'opération, Fabrice s'élève contre la voie haute ; l'observation d'un citoyen de Berne qui rendit plus de mille calculs en l'espace de deux ans ; un calcul ayant une balle pour noyau. Il indique enfin que les goutteux sont sujets à la pierre ; il invente des pinces semblables à celles de Hunter, pour l'extraction des calculs de l'urètre.

Couillard est un des premiers qui, tout en reproduisant sans grands changements les descriptions de ses devanciers, indique que la dysurie n'est qu'un symptôme.

« Ischurie, strangurie et dysurie sont symptômes et dénominations de l'excrétion de l'urine lésée. D'après Galien, ischurie se prend pour l'excrétion abolie, dysurie pour l'excrétion dépravée et miction laborieuse, asçavoir faite fréquemment avec travail et douleur. La strangurie est longue, la miction se faite comme goute à goute et tient quelque milieu entre l'ischurie et la dysurie.

« L'ischurie dépend de causes externes comprimantes, matières enflammées ou trop remplies, intestin droit du côlon tendu par des ventosités, matière fécale endurcie ou semblables, par cumulation universelle ou particulière des parties esmeues par les douleurs d'inflammation, des ulcères, ou par obstruction, toutes sortes de tumeurs contre nature et tubercules au col de la vessie, ou au conduit de la verge, après les ulcères, gonorrées virulentes ou autres ou par choses contenües dans la partie comme pus, phlegme, calcul, sablon, grumeaux de sang, caruncules et semblables.

L'ischurie suffoque en cinq jours ceux qui en sont atteints. »

Ces états aboutissent à l'incontinence à laquelle « on ne peut remédier aux personnes décrepites ni aux enfants. S'il y a intempérie froide et humide il faut eschauffer et desseicher par un bon régime de vin et éuiter ce qui est gras, huileux ou diurétique ; appliquer des cautères à la nuque, vésicatoire, erhins et apophlegmatismes ».

Avec Sérapion il recommande l'usage « du castoreum, de la thériaque, la poudre de rongnons et teste de lièvre. Il y en a qui dessèchent au four des

uessies de pourceau, de cheure ou de brebis ; les autres louent la langue d'oye, le gosier de cocq ou de poule bruslé et mis en poudre. Il y en a qui donnent des rats rostis ou bouilli dautant qu'ils dessèchent, auquel cas il semble que les moineaux seraient moins désagréable et plus conuenables. »

A partir de la fin du XVIIe siècle les lésions commencent à être mieux connues ; nous pouvons en retrouver la trace et les indiquer sommairement. Cependant Heister est encore bien peu précis. L'incontinence d'urine qui constitue une infirmité incommode à la fois pour le malade et pour son entourage reconnaît deux causes : le calcul de la vessie, et la paralysie du sphincter vésical. Dans le premier cas, le traitement est la lithotomie ; le second est justiciable du traitement médical.

D'ailleurs quoique Heister se soit assez longuement étendu sur le cathétérisme et la ponction vésicale, ses écrits, même en ce qui concerne la taille, n'indiquent pas un grand progrès. Il ne soupçonne guère les causes de rétention dues à la prostate.

Néanmoins les lésions et les symptômes de l'hypertrophie de cette glande commencent à se dégager. Avant l'époque que nous retraçons une même description s'appliquait à tous les troubles mictionnels ; rétrécissement de l'urètre, abcès de la prostate et de la vessie, aussi bien qu'aux caroncules de la prostate ; ce n'est pas que celles-ci aient passé inaperçues, car Benevoli, d'après Morgagni, en a décrit sous les noms de tubercules ; nous en trouvons également dans Drelincourt, Sylvius, Tulp, Fabrice de Hilden, mais sans que leur nature et leur rôle pathogénique ait été soupçonné ; Santorini parle d'un corps saillant qui s'avance dans la vessie au point d'en boucher le col et Bartholin décrit deux tubercules gros comme des testicules que la sonde écartait et qui reprenaient leur place à son retrait.

A Morgagni était réservé le mérite de montrer ce que sera plus tard l'hypertrophie prostatique. Celui qui devait devenir le maître indiscuté naquit à Forli en 1682 ; il se rendit dès 1698 à Bologne, y suivit les leçons de Valsalva qui devint bientôt son ami. Quand il lui succéda comme professeur d'anatomie, il avait à peine 20 ans. Dix années plus tard il vint prendre à Padoue la chaire d'anatomie que laissait libre la mort de Valisnieri et l'occupa pendant près de 60 ans, jusqu'à sa mort (1771).

A sa première publication *Adversaria anatomica prima* qui parut à Bologne 1706, succéda une série de travaux ayant presque toujours l'anatomie pour objet, jusqu'en 1762, année où, à l'âge de 80 ans passés, il publia le livre qui l'a immortalisé *De sedibus et causis morborum*, recueil, sous forme de lettres, des faits les plus intéressants que sa longue existence lui a permis de recueillir.

En ne considérant que l'appareil urinaire, nous pourrions dire qu'il fut le créateur de l'anatomie pathologique, mais lui-même se chargerait de nous démentir, car à chaque page, avec une conscience et un scrupule impeccables, il cite les anatomistes qui l'ont précédé. Valsalva, en particulier, apparaît si souvent qu'il semble être son collaborateur. Morgagni ne se contente pas d'une description scrupuleusement exacte, il ne perd pas le malade de vue ; critique subtil et ingénieux, il juxtapose symptôme à lésion ; c'est un livre de pathologie autant que d'anatomie qu'il nous a laissé.

S'il sépare les abcès de l'hypertrophie de la prostate, la nature de celle-ci

reste pour lui indécise. Est-ce une tumeur contre nature ou le développement naturel de la prostate ? Guidé par son instinct merveilleux il incline vers cette dernière hypothèse ; il pense que la partie supérieure de la prostate est sujette à former des excroissances qui s'élèvent dans la vessie, du volume d'une noix ou figurant une luette grosse comme une noisette ou une amande, ou bien naissant de la partie « traversée par une ligne saillante. » Il a distingué une « substance calleuse qui obstrue l'orifice », un « petit appendice calleux attaché en dedans à l'orifice de la vessie ». Il hésite encore sur la nature des lésions et décrit ainsi celles qu'il a observées. « Du bord postérieur où commence l'urètre, s'élevaient deux éminences contiguës entre elles, blanches, dures, hémisphériques. En les coupant en long avec la glande prostate sous-jacente, je trouvai qu'elles se continuaient entre elles et qu'elles étaient composées de même substance et quoique quelque partie de cette glande n'eût pas cette blancheur et dureté, cependant le reste, et surtout ce qui s'élevait de part et d'autre du côté de la caroncule séminale, ne différait pas de ces éminences qui en étaient des prolongements, de sorte que, si celles-ci étaient squirrheuses, la plus grande partie de la prostate paraissait l'être tout autant. »



Fig. 50. — Morgagni, 1682-1771. Médaille de Mercati (C. p.).

Ailleurs il établit des distinctions importantes ; il parle d'une « tumeur si dure que pendant qu'on la coupait on se demandait si c'était du cartilage ou du ligament », et plus loin il décrit une autre autopsie « des glandes de la prostate qui envahissent la vessie et des glandes de même nature dans l'aine du malade », c'est-à-dire une tumeur maligne avec adénopathie, qu'il confond avec l'hypertrophie. Enfin il a trouvé dans la prostate deux espèces de calculs, les uns semblables à des petits grains de tabac, d'autres se développant dans le canal urétral.

Avant le XVIIe siècle, on ne trouve aucune trace des néoplasmes vésicaux. Certains passages de Ferri, de Thierry de Héry, relatifs aux caroncules ont-ils trait à des saillies prostatiques, ou à des tumeurs vésicales ? aucun chirurgien n'en a signalé l'enlèvement accidentel au cours d'une taille avant Fabrice de Hilden qui rapporte un cas de ce genre ; mais depuis lors le fait s'est offert assez souvent aux lithotomistes. Couillard enleva un fongus avec des tenettes en 1639. Drelincourt et Blancard en signalent à l'autopsie ; une observation authentique appartient à Ruysch qui a le mérite d'avoir donné le premier la figure d'une tumeur vésicale (fig. 51). D'une vessie

dont les parois avaient l'épaisseur du doigt, à surface écailleuse, s'élèvent plusieurs excroissances de chair glanduleuse dont l'une, pédiculée et voisine du col, donnait lieu à une rétention et obligeait au cathétérisme. D'après Heister, Colot en aurait extirpé une plutôt par hasard que de propos délibéré. Il est assez probable que Sœmmering, Henckel, Sandifort ont retiré des fragments de tumeurs qu'ils ne cherchaient pas ; il faut arriver à Le Cat pour voir ce chirurgien tenter l'extirpation d'un polype vésical chez une femme, après qu'il se fût assuré qu'elle n'avait pas de calcul. Peu après Desault, une fois le calcul enlevé, réintroduisit les tenettes pour enlever

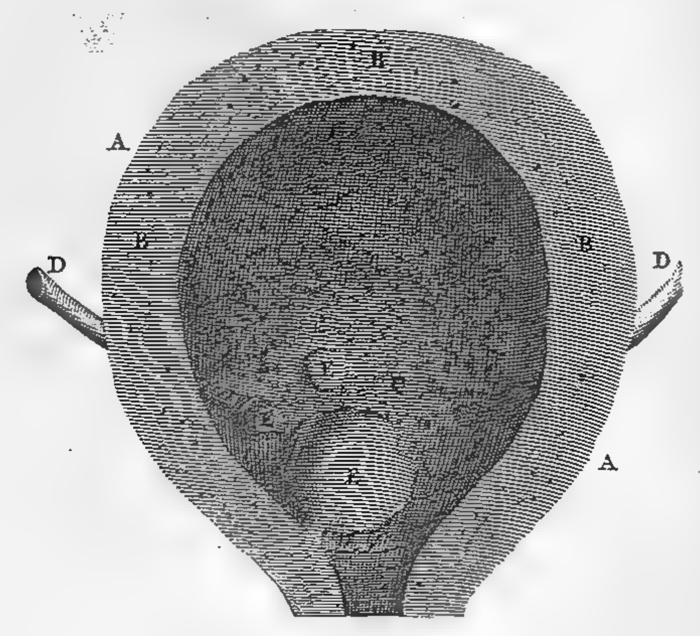


Fig. 51. — Polypes de la vessie : Ruysch (*Loc. citat.*).

deux tumeurs. Morgagni ne cite rien qui ne puisse être plutôt rapporté à la prostate. Enfin une description de Chopart, exacte d'ailleurs, est l'origine des discussions qui auront lieu pendant le XIXe siècle sur le fongus et le cancer de la vessie.

Les malformations vésicales, lésions curieuses et d'une interprétation facile, ont frappé l'attention. Ruysch, Blasius, Riolan, Bonet, Haller, etc., ont vu des vessies doubles, avec des uretères s'abouchant soit dans chacune d'elles soit dans une seule. Morgagni se demande si ce sont des dispositions naturelles ou des accidents de la rétention.

Les vers, parasites des voies urinaires, presque partout acceptés sans discussion, éveillent des doutes chez Valisnieri : un malade lui affirmant qu'il en avait rendu, il estima que c'était des « escarbots nichés dans les poutres du plafond de sa chambre et qui étaient tombés dans le pot de chambre ». Mais Morgagni, après avoir observé des lombrics et des ascarides, pense qu'ils ont pu s'introduire par une fistule vésico-intestinale. Il met en garde contre la confusion fréquente des vers et des caillots allongés.

La présence de corps étrangers dans la vessie entraînera longtemps encore

à des interprétations bizarres; l'observation suivante de Pouteau en est un exemple :

« La pierre avait le volume et la forme d'une amande avec sa coque. Elle sortit entière et s'écrasa sous les tenettes ; les morceaux s'étant séparés on trouva une fève de haricot qui lui servait de noyau. Le cas fut scrupuleusement examiné et on convint unanimement que ce noyau était un haricot blanc très bien formé : la pellicule qui le recouvrait se détacha, il se sépara en deux et on aperçut distinctement le germe. Le malade interrogé répondit qu'il était bien certain de ne l'avoir pas fait entrer par la verge.

« Par quelle route cette fève avait-elle pénétré dans la vessie ? Le malade l'avait-il avalée et aurait-elle enfilé les vaisseaux lactés, le canal thoracique, la veine cave descendante ? De là serait-elle passée dans le ventricule gauche, pour être portée dans l'aorte et ensuite poussée par le torrent de la circulation dans les artères émulgentes, les reins, les uretères et la vessie ? Cette voie paraîtra toujours impraticable. »

Après avoir rappelé deux observations de Fabrice de Hilden où il dit que des graines d'anis ont été rendues, il ajoute : «Ces trois observations sont revêtues des caractères de l'authenticité, mais elles paraissent inexplicables par les loix de l'économie animale. Les vaisseaux lactés, par lesquels ces grains ont dû pénétrer dans la circulation, sont des tuyaux capillaires dont les diamètres n'ont aucune proportion avec ces différentes graines. C'est avec une satisfaction inquiète qu'on cherche à se persuader que la nature n'est pas assez marâtre pour ouvrir aux corps étrangers des passages qu'elle a rendus si petits qu'afin qu'ils ne puissent recevoir que la quintessence des substances destinées à notre nourriture ».

Morand, un demi-siècle auparavant avait déjà discuté la question « et en admettant, dit-il, qu'il existe des conduits réunissant la vessie aux reins et à l'estomac, faut-il en conclure qu'ils donnent passage à des corps solides ? »

Cette longue discussion, en même temps qu'elle montre les doutes d'un observateur consciencieux comme Pouteau, explique la foi à l'inexplicable. Quand, 50 ans à peine plus tard, Civiale admettra qu'un haricot est arrivé dans la vessie par les voies mystérieuses de la circulation, les quolibets pleuvront sur lui et cependant ses maîtres, contemporains de Pouteau, avaient pu croire à cette enfantine pathogénie.

De son côté Morgagni signale une foule de corps étrangers de la vessie encroutés de calculs, déterminant des lésions ascensionnelles des reins, surtout des aiguilles trouvées dans la vessie si fréquemment qu'il se demande si « les filles de notre Italie y sont plus exposées que les autres ». Il n'hésite pas à tenir pour suspect le mécanisme invoqué par les malades qui prétendaient alors comme aujourd'hui que des aiguilles avalées par mégarde étaient tombées dans la vessie.

Parmi les lésions vésicales, l'affection calculeuse occupe naturellement une grande place ; il indique que la formation des calculs a lieu dans les reins d'où ils descendent et aussi dans la vessie où ils grossissent ; les eaux de rivière et de sources, l'usage immodéré du vin rendent les calculs moins friables. Il en a vu de toutes dimensions, depuis de petits grains de sable

jusqu'aux calculs énormes qui empêchent le cathéter de se mouvoir dans la vessie. Ceux qui remplissaient entièrement cette cavité étaient creusés de deux sillons pour conduire l'urine des uretères à l'urètre. S'il parle des calculs siliceux, « durs comme une pierre pyrite qui, frappés avec le fer, jettent du feu », c'est pour taxer de supercherie les lithotomistes qui les ont montrés. Mais il les excuse ailleurs de ne pas trouver pendant l'opération un calcul qui fuit sous le doigt ou qui tombe dans une cellule alors que le cathéter en a révélé l'existence. A propos de la nature des pierres, Morgagni fait voir combien est chimérique l'espoir de les dissoudre par des alcalis qui corroderaient les parois vésicales.

La question de l'adhérence des pierres à la vessie a passionné les chirurgiens et les anatomistes. Si Fabrice de Hilden les admet et les considère comme dangereuses parce qu'on ne peut les saisir sans leur enveloppe, Colot nie leur existence; « elles n'ont jamais été rencontrées, affirme-t-il, que par les mauvais opérateurs qui disent, quand leur ouvrage est imparfait, que la pierre est adhérente et qu'elle tombera d'elle-même par la suppuration. » Mais Garengeot prétend qu'il a « tiré une pierre en incisant le kiste ; ce sont ces sortes de pierres que les anciens ont appelées adhérentes ».

Le Cat de son côté, tout en rejetant l'adhérence aux parois de la vessie qui répugne à la raison comme aux lois de la physique, admet cependant la fréquence de l'enkystement; lorsque ce kyste fait bosse dans le bassin le malade est sans espoir. Ailleurs les pointes d'une pierre peuvent faire naître dans la loge des excroissances fongueuses et baveuses qui s'y installent.

Les arguments contre l'adhérence des calculs semblent un peu naïfs et il a fallu que Douglas les multipliât pour arriver à convaincre ses contemporains. Il conclut en disant : « D'où il est évident que l'adhérence de la pierre à la vessie n'est qu'une imagination inventée pour mettre à couvert les fautes commises par l'ignorance et par la négligence des opérateurs. » De tout temps une lésion anatomique imaginaire ou exceptionnelle a été invoquée par les auteurs dans l'embarras; c'est pourquoi de nos jours, on voit si souvent l'arthritisme intervenir dans l'étiologie, les varices de la vessie expliquer des hématuries et surtout le spasme de l'urètre sauver l'amour-propre des chirurgiens.

La fin du XVIIIe siècle donne à la chirurgie urinaire deux de ses plus brillants représentants, Desault et Chopart.

Desault, né en 1744 à Magny-Vernois en Franche-Comté, fit ses études au Collège de Lure ; mais sans goût pour l'état ecclésiastique auquel il était destiné, il y renonça, se mit au service d'un chirurgien de village, vint à Belfort, puis à Paris où il étudia sous Morand et Antoine Petit. Dès 1766 il ouvrit un cours d'anatomie avec un succès tel qu'il excita l'envie des chirurgiens de Saint-Côme. Les démêlés qu'il eut avec eux lui auraient fait interdire son enseignement, s'il n'eût été soutenu par Louis et La Martinière. C'est grâce à eux et surtout sous la pression de l'opinion publique que le Collège, bientôt l'Académie de Chirurgie, lui ouvrit ses portes et presque aussitôt celles de l'Ecole pratique. Il choisit pour sujet de sa thèse de réception, les modifications qu'il avait apportées à la taille d'Hawkins.

Nommé chirurgien de la Charité en 1782 il partageait son temps entre

ses malades et ses élèves. A l'Hôtel-Dieu où il fut préféré à Pelletier, il se consacra entièrement à ses nouvelles fonctions, passant presque toute sa vie à l'hôpital. Il inaugura le service tel que nous le concevons de nos jours ; ses leçons cliniques sont restées un modèle que peu de chirurgiens ont surpassé. La Révolution française lui fut fatale ; il ne put se consoler de la suppression du Collège de chirurgie, bien qu'il ait été nommé membre du Comité de santé des armées et désigné pour soigner le dauphin Louis XVII au Temple. Il mourut le 29 mai 1795, d'une fièvre « ataxique », si brusquement qu'on pensa qu'il avait été empoisonné pour n'avoir pas voulu se prêter à des manœuvres criminelles contre le dauphin : mais l'autopsie que Bichat fit de son corps démontra la fausseté de ces soupçons.



Fig. 52. — Desault, 1744-1795.

Chopart, ainsi appelé du nom de sa mère qu'il adopta de préférence à celui de Turlure, son père, parisien de Paris où il naquit en 1743, marqua un goût très vif pour la chirurgie dès ses premières années. Il étudia à la Pitié, à Bicêtre, fut reçu maître en chirurgie en 1770, professeur à l'Ecole pratique où l'éclat de ses leçons le fit nommer successivement conseiller, commissaire, vice-directeur de l'Académie de Chirurgie, prévôt du Collège de Chirurgie. Il succéda à Bordenave dans la chaire de physiologie en 1782, puis occupa enfin celle de chirurgie jusqu'au 21 prairial an III, date à laquelle il succomba d'une attaque de choléra. L'aménité, la jovialité et surtout la sûreté de son caractère lui attirèrent de chaudes et constantes amitiés, notamment celles de Hunter et de Desault. L'esprit clinique qui l'animait, ainsi que sa franchise et sa bonhomie se retrouvent dans ses écrits.

Il faudrait tout citer dans l'œuvre que Desault et Chopart ont accomplie pour en donner une idée et le cadre de cet article ne nous permet pas de le faire. On peut à bon droit les considérer comme les créateurs de la chirurgie urinaire, car ils ne se sont pas limités à la pratique d'un petit nombre d'opérations. Ils ont découvert les rapports qui unissent les divers organes de l'appareil urinaire ; les premiers, ils ont eu une conception haute et large des affections qui les atteignent.

Ces deux hommes, unis par une étroite amitié, avaient des qualités communes : le bon sens, la passion de la clinique, l'amour du progrès ; mais quelle opposition dans leurs procédés d'enseignement ! Desault, orateur et

merveilleux causeur, attirait à ses leçons un concours d'auditeurs toujours captivés. Mais il a laissé peu d'écrits; encore est-ce Bichat qui a réuni et publié ses notes. Cependant le souvenir de ses brillantes leçons s'est transmis jusqu'à nous, de même que nos contemporains perpétueront la mémoire de Lasègue, de Trélat et de Dieulafoy.

Les qualités de Chopart étaient toutes différentes : son élocution médiocre et confuse ne retenait que peu d'élèves autour de lui. Aussi s'est-il attaché à recueillir les faits cliniques qu'il devait utiliser pour la rédaction de son livre. Celui-ci vivra longtemps : les observations bien prises, présentées nettement et en grand nombre, sont choisies avec art et si bien groupées qu'elles font dérouler devant le lecteur l'histoire d'une maladie et la fixent dans son esprit.

Il est regrettable que l'exemple de Desault et de Chopart n'ait pas été immédiatement suivi; nous verrons que le souci de la clinique, pendant une grande partie du XIXe siècle, a cédé le pas aux inventions instrumentales et aux hypothèses. Il faudra attendre que les grands chirurgiens de la fin du siècle dernier reprennent les traditions que Desault et Chopart n'avaient pu faire accepter par leurs élèves immédiats.

CHAPITRE V

LA TAILLE ET LES LITHOTOMISTES

Dans les chapitres qui précèdent nous avons indiqué chemin faisant les principales étapes de la lithotomie, montrant que, si les anciens Egyptiens paraissent l'avoir ignorée, les Hindous et les Persans l'avaient pratiquée à une époque fort reculée ; comme il est impossible de fixer une date précise, on considère comme probable que cette opération fut apportée en Orient par les Grecs au moment des guerres d'Alexandre.

Mais elle était méprisée et abandonnée à des personnages assez peu honorables pour qu'Hippocrate, dans son serment, défendît aux médecins de la pratiquer. Cette proscription produisit peu d'effet, car des médecins tels qu'Ammonius, qui occupait une haute situation, ont pratiqué et perfectionné la taille. Néanmoins elle restait réservée presque exclusivement à des spécialistes nomades qui allaient exercer de ville en ville ainsi qu'on le voit encore aujourd'hui en Orient.

Celse nous donne une description que nous avons reproduite (v. p. 37) de la méthode alors employée; elle existait certainement avant lui car il ne la présente pas comme une méthode personnelle. Sa simplicité même l'imposait à tous ; plus ou moins modifiée par les médecins grecs et romains, Paul d'Egine, Anthyllus, Oribase, par les Arabes, puis par Guillaume de Salicet, Guy de Chauliac, etc... ; elle persistera jusqu'au XVIIIe siècle sous le nom de *petit appareil.*

LE GRAND APPAREIL. — C'est au commencement du XVIe siècle qu'une méthode nouvelle qui devait détrôner l'antique procédé fut employée par Giovani di Romanis, plus connu sous le nom de Jean des Romains, médecin à Crémone ; nous n'avons sur lui d'autres renseignements qu'une lettre écrite par lui à Marianus et retrouvée par Malgaigne.

Rencontrant des difficultés pour reconnaître le col vésical chez un enfant, il imagina d'introduire une sonde dans le canal et de s'en servir comme de conducteur vers la vessie. Il perfectionna peu à peu ce procédé et multiplia les instruments, ce qui lui fit donner le nom de *grand appareil.*

Sa méthode nous a été transmise par Marianus Sanctus, qui, né à Faenza, étudia d'abord à Naples, puis à Rome sous Jean de Vigo. Son maître principal fut Jean des Romains dont le nom même serait sans doute resté inconnu si Marianus n'avait eu la probité, bien rare à cette époque, de rapporter à son maître la technique qu'il tenait de lui. Il est d'ailleurs possible que ce procédé ait été employé avant lui par des inciseurs qui auraient

gardé leur secret, comme la plupart d'entre eux à cette époque. D'après Malgaigne, Bartolomeo Senarega, historien de Gênes, déclare qu'en 1510 mourut un chirurgien excellent, qu' « on aurait cru égal à Esculape » et qui



Fig. 53. — Itinerarius (Marianus Sanctus : *Libellus aureus*, Venitiis, 1543, p. 96).

était parvenu à « tirer des pierres grosses comme un œuf » en introduisant dans la verge un ferrement subtil pendant qu'un autre ferrement, tordu en crochet, servait à extraire le calcul brisé. Il s'agit peut-être de Battista

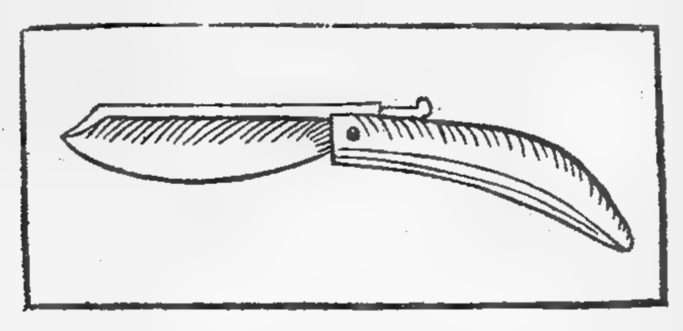


Fig. 54. — Novacula (*Ibid.*, p. 97).

Rapallo qui enseignait à Saluce et qui aurait été le maître de Jean des Romains. Toutefois il n'aurait dû lui donner que des leçons théoriques,



Fig. 55. — Exploratorium (*Ibid.*, p. 99).

car pendant tout le XVe siècle aucun chirurgien gradé ne s'est abaissé à faire la taille.

Le livre de Marianus *De lapide renum et vesicæ libellus* ne contient rien de nouveau et reproduit les recettes en usage pour le traitement interne de la pierre ; il n'en est pas de même de son *Libellus aureus*, sur l'extraction de la pierre, qui marque une date importante dans l'histoire de l'Urologie.

Pour pratiquer la taille, il place le malade sur une table, la tête relevée, les

cuisses fléchies et maintenues ainsi par un aide. Après s'être assuré de la présence de la pierre à l'aide d'un explorateur (*syringa tentativa*), il introduit par

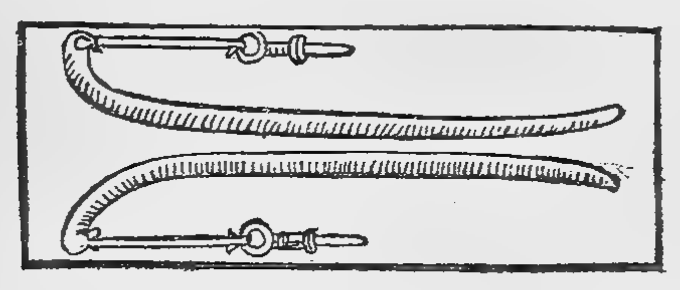


Fig. 56. — Conductores (*Ibid.*, p. 100).

l'urètre une sonde cannelée ou *itinerarius* (fig. 53). La méthode repose sur l'emploi de cet instrument. Celui-ci étant reconnu au travers du périnée,

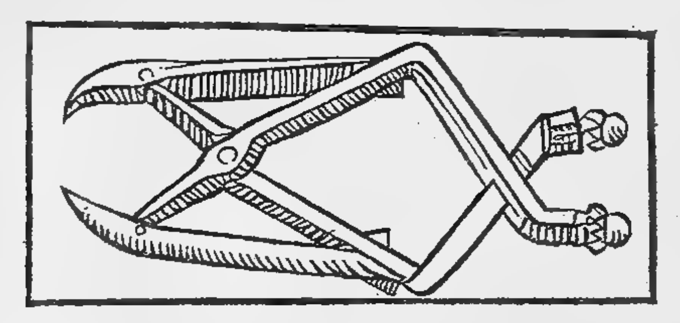


Fig. 57. — Aperiens (*Ibid.*, p. 101).

le chirurgien fait une incision d'une étendue variable avec l'âge du sujet et la grosseur de la pierre, à gauche du raphé, à l'aide d'un rasoir ou *novacula* (fig. 54). Les tissus sont sectionnés jusqu'au col, mais il ne faut pas que la lame intéresse le sphincter car il en résulterait une incontinence. Puis dans la cannelure il glisse un *exploratorium* (fig. 55) qui, lui-même, sert de guide aux deux conducteurs (fig. 56), qu'on introduit séparément.

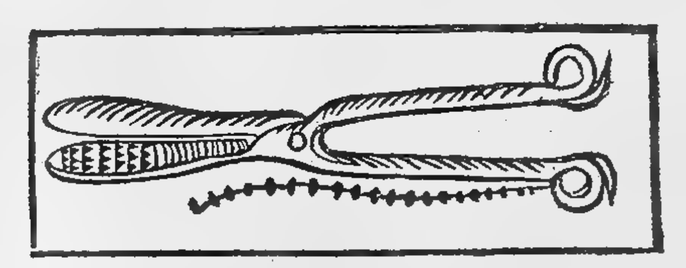


Fig. 58. — Forceps (*Ibid.*, p. 103).

Ils servent à frayer la voie à l'*aperiens* (fig. 57) dont la disposition a été utilisée par Paré, Dalechamps, etc., et figure dans les traités jusqu'au XVIII[e] siècle. Entre les conducteurs laissés en place, il fait pénétrer le *forceps*

(fig. 58) pour charger et retirer la pierre. Deux autres *latera* (fig. 59) augmentent la dilatation. Enfin après avoir introduit le *verriculum*, sorte d'explorateur, on débarrasse la vessie avec la *cochlear* (fig. 60) ou cuiller, des débris du calcul. L'emploi de cet instrument indiquait qu'on produisait l'éclatement

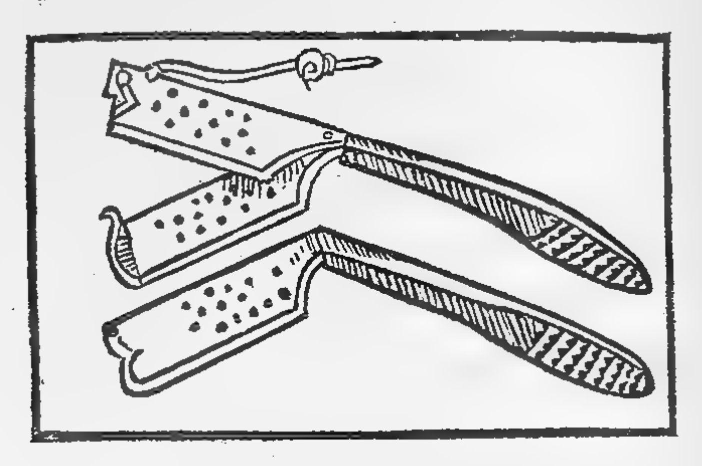


Fig. 59. — Due Latera (*Ibid.*).

de la pierre, mais Marianus le considère plutôt comme un accident, car, plus loin, en décrivant le *frangens*, il en déconseille l'emploi.

Marianus ne garda pas pour lui son secret, il le publia dans son livre et le fit connaître à son élève Octavien da Villa qui exerçait à Rome ; la réputation que ce dernier acquit comme lithotomiste le fit appeler dans

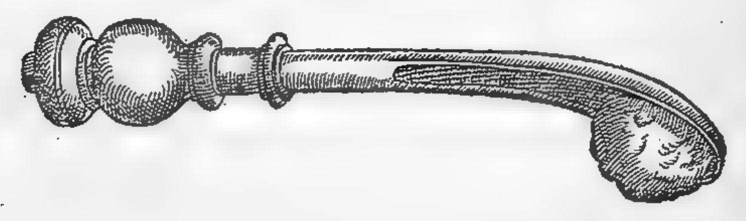


Fig. 60. — Cochlear (*Ibid.*, p. 106).

toutes les régions d'Europe. A-t-il montré à Laurent Collot la technique nouvelle, un jour qu'il s'était trouvé avec lui dans la petite ville de Trainel près de Troyes ? Rien ne le prouve, mais on prétend que Collot, l'ayant ainsi apprise, l'a mise en pratique sans en rien dire, enrichissant de ces progrès les secrets dont sa famille et lui étaient détenteurs. Quoi qu'il en soit, la méthode ne resta pas secrète et fut bientôt généralement adoptée.

Franco s'y rallia, après avoir d'abord pratiqué le petit appareil, et en fit une lumineuse description. Né à Turriers, en Provence, probablement vers 1500, Franco nous donne peu de détails sur sa vie. Il fut mis en apprentissage chez un barbier opérateur ; quoique ses études fussent restées sommaires, il avait cependant appris le latin, car comme le fait remarquer Nicaise, il cite des auteurs, Marianus Sanctus en particulier, qui n'avaient pas été traduits en français ; le latin médical était d'ailleurs facilement

intelligible pour un provençal. Il s'est surtout instruit lui-même auprès de ses malades et étudia l'anatomie qu'il place avant toutes choses. Vers l'âge de 40 ans Franco quitta la Provence, vint à Berne, puis à Lausanne où il opéra avec succès. Dix ans après, sans doute par crainte des persécutions contre la religion réformée à laquelle il s'était converti, il reparut en France, à Orange, où il mourut vers l'âge de 60 ans.

Franco n'appartient à aucune école et il ne professa nulle part, malgré l'assertion d'Eloy qui prétend qu'il enseigna à Fribourg. Barbier-chirurgien, il garda quelque chose des habitudes des opérateurs ambulants, qui avant lui étaient seuls à pratiquer la taille. Il resta toujours subordonné aux médecins et accepta de bonne grâce cette dépendance, sans chercher à la contester comme faisaient les chirurgiens de Saint-Côme.

Cette modestie ne fait que rehausser sa valeur morale. Honnête, consciencieux, n'oubliant jamais que la vie du malade est entre ses mains, il s'éleva avec violence contre les charlatans qui ne sont que « cupidité et ignorance ». Les progrès qu'il a fait faire à la chirurgie sont considérables. Il a, sur Ambroise Paré, l'avantage d'avoir pratiqué lui-même la taille, où il excelle et triomphe.

Il consacre de longs développements à l'opération de Celse ; les modifications qu'il lui apporte prouvent qu'elle lui était familière. Sous le titre « De la cure de la pierre avec gros ferrements » il reproduit la description de Marianus. Faut-il croire avec Malgaigne que le procédé de Jean des Romains ait été usuel à cette époque ? Sa technique, plus précise que celle de Marianus, ressemble beaucoup à ce procédé ; notons toutefois ce passage : après avoir introduit la sonde cannelée dans l'urètre et incisé la peau, « estant le rasoir dans ladite canule, il fault copper le col de la vessie sur la cavité d'icelle. Ce fait, on traînera le rasoir par dedans icelle, lequel comme avons dit par cy-devant coppera des deux côtés : ayant fait bonne ouverture *vers* la capacité de la vessie et *contre la verge*, grande dy-je, selon la pierre ». On a voulu voir là un précédent de l'opération du Frère Jacques qui incisait le col. Mais si les mots « copper le col » paraissent précis ; ils cessent de l'être après ceux-ci : *vers* la capacité de la vessie et *contre* la verge. Il est donc probable que Franco incisait seulement l'urètre prostatique. Par contre l'instrument qu'il figure plus loin comme l'ayant inventé, les tenailles incisives (fig. 61), indique bien son intention de couper le col. « Icelle étant dans la vessie, la faudra ouvrir tout large que l'on veult faire l'incision et ouverture qui se fera en la retirant. » Mais il ajoute : « toutefois je n'en ay pas encore usé. » Aveu qui, joint au précepte de ne pas pratiquer d'incisions trop grandes, prouve la crainte que son instrument lui inspirait.

Les figures 62 et 63 représentent deux autres instruments de son invention, le fondamental et les tenailles à quatre. Deux doigts de la main gauche placés dans le rectum, servaient de guide au fondamental qui, était introduit fermé, et poussé au delà de la pierre. Deux lacs permettaient d'écarter deux plaques, qui, conduites vers la vessie, comprimaient la pierre vers le pubis et l'empêchaient de remonter. Les tenailles s'ouvraient en quatre branches « tellement qu'elles pouvaient empoigner une pierre aussi grosse qu'un œuf ».

L'opération propre à Franco est la taille en deux temps qui lui avait été

inspirée par la longueur et l'incertitude des manœuvres, autant que par un sentiment d'humanité.

« Je me suis trouvé autrefois n'ayant point de ces tenailles n'y autre moyen pour tirer la pierre qui se présentoit si grosse, que j'ay esté lors contraint

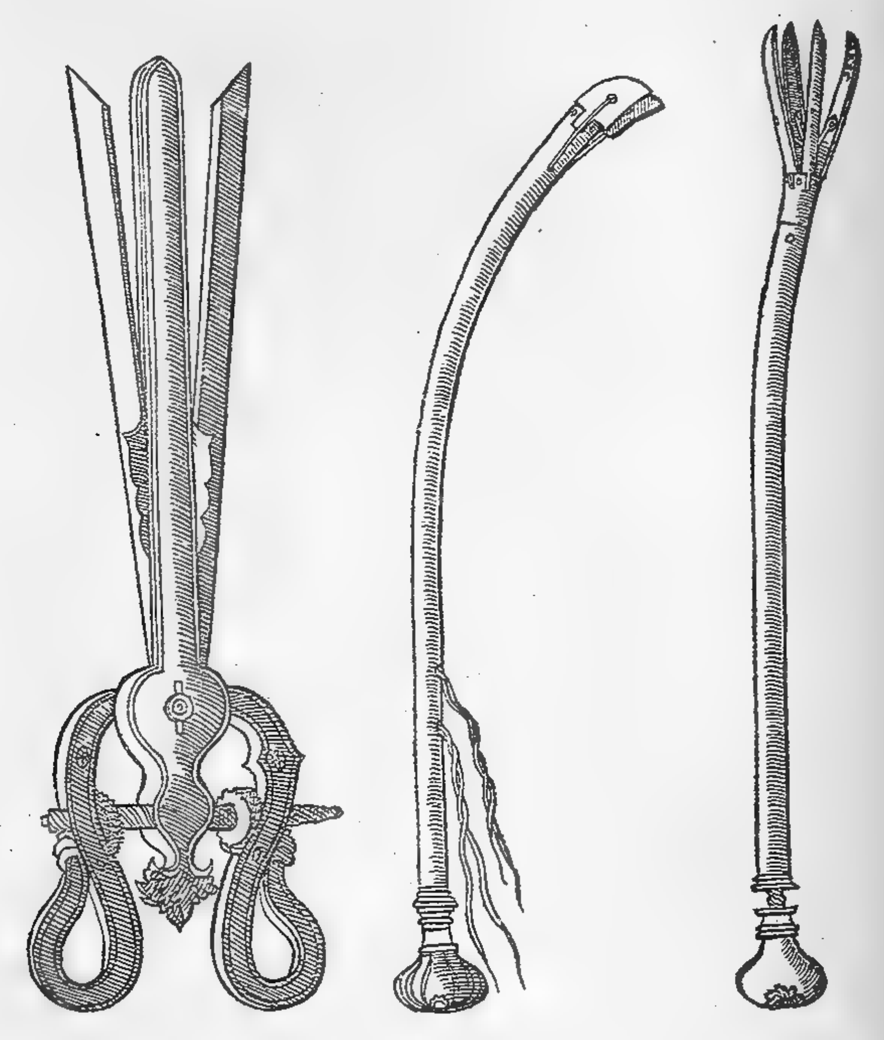


Fig. 61. — Franco : Tenailles incisives.

Fig. 62. — Franco : Le Fondamental.

Fig. 63. — Franco : Tenailles à quatre.

la laisser ; ne l'ausant aucunement entreprendre, craignant qu'ils ne moürussent entre mes mains, ausquels aussi convenoit necessairement mourir avec grand travail et peine : et à tels personnages est plus expedient la mort que la vie si misérable. Je n'ay point trouvé, comme de fait on ne trouve (au moins que je sache), aucuns Docteurs avoir escrit ceste façon de faire. Et de fait, aucuns le trouvent estrange de laisser son patient ainsi en repos l'espace de cinq ou six jours plus ou moins après avoir fait l'incision. Bien est vray que gens de bon jugement, quand ils ont entendu les raisons, ont esté satisfaits, ou le doivent estre.

« Or l'expérience me l'a enseigné, m'estant quelquefois advenu, que après avoir tiré une pierre, le patient estoit tant debile, que je n'ausoye entreprendre de le plus presser, pour savoir s'il y en demeuroit point d'autre, craignant qu'il ne mourust entre mes mains. Or ayant mis les appareils sur la playe, et bendé comme avons dit dessus, je le laissoye jusques à ce qu'il fust plus fort, et bien souvent ay trouvé que en changeant le premier appareil, ou apprest, que la pierre qui estoit demeurée, estoit sortie du tout dehors d'elle-mesme, et principalement, quand elle estoit plus petite que celle qui avoit esté tirée. Autrefois la pierre d'elle mesme s'estoit rendue à la

La figure d'vn homme situé comme il faut quand on luy veut extraire la pierre de la Vessie.



Fig. 64. — Ambroise Paré (Liv. XV, chap. xv.)

playe : tellement, que l'on la pouvait voir : mais d'autant que la playe du dehors est toujours plus petite, que celle du dedans, ou doit estre, la pierre estoit là arrestée : tellement que bien souvent en sortait une partie dehors. Davantage, si la pierre estoit plus grosse que la première, elle venoit jusques au col de la vessie sur la playe, et leur donnoit douleur comme les autres.

« Voyant ces choses, et les ayant par plusieurs fois pratiquées, j'ay colligé ceste methode contenue en ce chapitre : assavoir qu'après l'incision faite de ne tirer la pierre tout à la fois si d'elle mesme ne s'y presentoit, ains attendre comme nous avons dit cy dessus. »

Quel que soit l'intérêt des descriptions de Paré, nous ne pouvons que signaler son chapitre consacré à la taille. Il ne l'a jamais pratiquée. La haute situation qu'il occupait à la cour et dans la confrérie de Saint-Côme le lui interdisait. Bien qu'il se soit souvent élevé au-dessus des préjugés, il semble qu'il n'ait pu surmonter celui-là dans la crainte d'être mis au

rang des coureurs. Toutefois il faut lui rendre cette justice qu'il n'a pas dédaigné d'être utile aux lithotomistes en leur donnant une technique exacte

La figure où à l'extremité des aislerons y a vne viz pour les mieux tenir, auec vne piece de fer pliée, pour les serrer encor d'auantage. Ladite piece est marquée a a. B

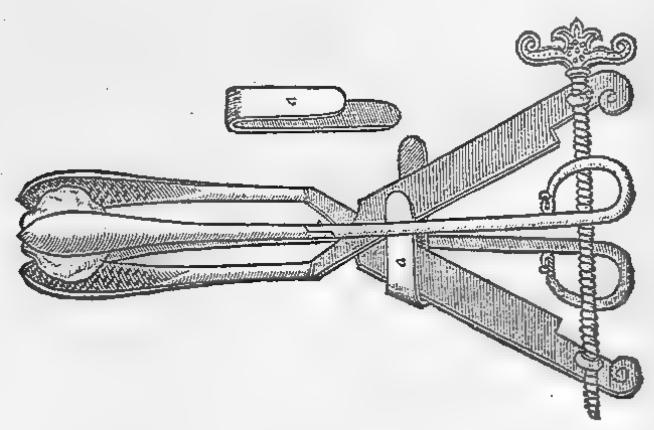


Fig. 65. — Les latéraux (Ambr. Paré, *ibid.*).

et en les guidant pas à pas. Mais elle n'est pas sienne ; elle est la reproduction de celle de Franco, plus clairement exposée.

Certaines parties sont plus complètes et mieux présentées ; telle est la

Cannules d'argent pour seruir en la playe, l'extraction de la pierre faite, dont tu en as icy de plusieurs sortes, à fin de les accommoder aux playes, & non pas les playes aux cannules.

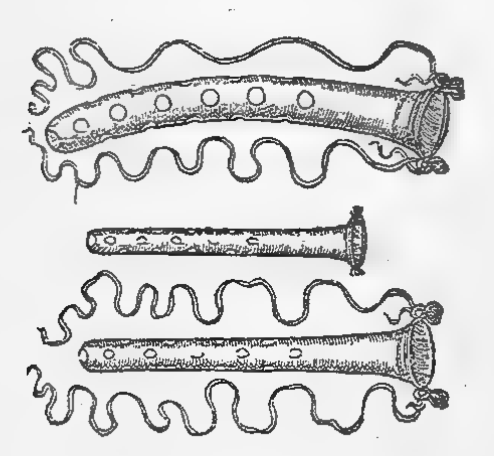


Fig. 66. — Canules périnéales (Ambr. Paré, *ibid.*).

position à donner au malade (fig. 64) ; tel aussi le perfectionnement apporté aux tenettes. Lorsque celles-ci, déjà volumineuses, étaient dans la vessie, il nous apprend que certains ajoutaient deux ailerons qu'ils fixaient sur les côtés des cuillers pour mieux enserrer le calcul (fig. 65). Quels pouvaient être les délabrements produits par de telles manœuvres à travers un

col vésical non incisé ! Il convient également de faire connaître les canules dont Paré se servait pour assurer le drainage après l'opération (fig. 66).

On ne trouve aucun progrès dans la chirurgie française de Dalechamps qui se contente de reproduire les figures de Paré. Il renvoie à son traité : « Les maistres de ce temps, dit-il, font un bandage qu'ils nomment Grand apprest ou Hault appareil avec quatre assistants et usent pour cette opération de sondes closes, sonde ouverte, rasoirs à deux tranchants... desquels instruments, tu verras les naïfs pourtraicts en la chirurgie de M. Ambroise Paré. »

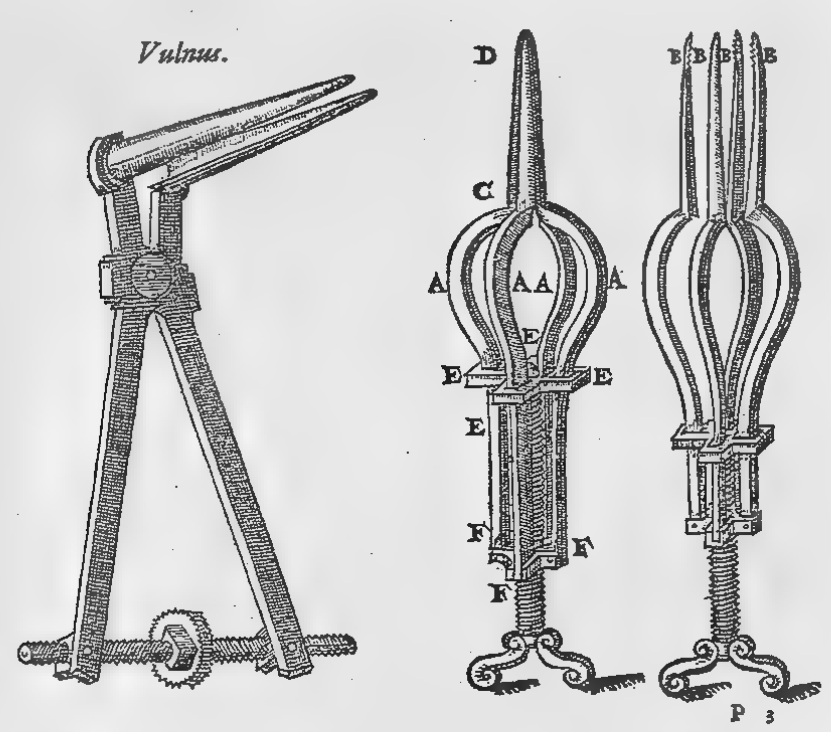


Fig. 67. — Speculum vesicæ (Fabrice de Hilden).

Fig. 68. — Dilatatorium (Fabrice de Hilden).

Par contre il décrit minutieusement la taille de Celse, ses complications, les pansements qui lui conviennent avec un luxe de détails tel qu'il est difficile de croire qu'il ne l'ait pas pratiquée exclusivement.

Bien conduite maintenant, la taille séduit de plus en plus les chirurgiens. Les deux Fabrice lui consacrent de bonnes descriptions.

Celle de Fabrice d'Acquapendente n'est encore qu'une reproduction de Marianus et de Franco. A la taille de Celse, de Paul d'Egine et d'Abulcasis, moyens « gueres bien asseurés » il préfère celle des modernes qui, premièrement, portent à « la vescie une grande sonde qu'on nomme vulgairement en ce pays-icy *syringone*, fendue en son dos et ouuerte tout du long. En après, entre le fondemens et les testicules, mais plus approchant du fondement, ils font une incision sur la crenelûre de la sonde avec un rasoir appelé en vulgaire italien *chodeghine*, ayant la pointe et son tranchant découverts ».

De même que Paré, il a eu le mérite d'avoir couvert de son autorité, qui

était grande, la pratique de la taille et d'avoir ainsi engagé les chirurgiens à s'y livrer.

La contribution de Fabrice de Hilden est plus importante; sa description est plus vivante car il fut lui-même lithotomiste ; il fait souvent allusion à Paré, notamment pour la position à donner au patient, et il consacre un livre entier à la lithotomie, mais sa prétention d'avoir inventé de nouveaux



Fig. 69. — Paracelse : Le grand appareil. Gravure sur bois du XVIe siècle. (*Paracelsus Wund und Arzeneibuch*. Francfurt, 1566, p. 88) (Bibl. de Francfort, s. l. Mein).

instruments n'est guère justifiée, car ce ne sont guère que des adaptations. Néanmoins son *speculum vesicæ* (fig. 67), destiné à agrandir la plaie périnéale, de même qu'un autre dilatateur à quatre branches (fig. 68) montrent d'ingénieuses dispositions. La multiplicité et la bizarrerie des instruments proposés pour ce temps de l'opération montrent les difficultés que rencontraient les chirurgiens pour s'ouvrir une large voie vers la vessie et pratiquer les manœuvres d'extraction.

Pendant un siècle encore il semble que le grand et le petit appareil se soient partagé les préférences des lithotomistes. A la fin du XVIe siècle,

pourtant, le grand appareil paraît avoir détrôné la taille de Celse. Nous en avons une preuve dans la gravure reproduite par la figure 69 ; elle provient d'une édition de 1587 des œuvres de Paracelse, non qu'il soit démontré que celui-ci ait pratiqué la taille, mais dans son œuvre encyclopédique, il voulut montrer la pratique ordinaire; les doigts du chirurgien hors du rectum pendant l'extraction et la multiplicité des instruments épars autour du malade indiquent qu'il s'agit de la nouvelle méthode.



Fig. 70. — Le petit appareil (Scultet, *loc. cit.*).

Par contre nous trouvons quelques années après dans une édition de Scultet une description minutieuse de la taille de Celse que nous fait voir la figure 70. Nous en rencontrerons des spécimens jusque dans Tolet à qui la figure 71 est empruntée; elle montre le dernier temps de cette opération. Enfin Heister lui-même en fait l'éloge en 1745.

Jusqu'à la fin du XVIIᵉ siècle, aucun grand nom n'attire l'attention et on croirait que la lithotomie est délaissée. Il n'en est rien cependant : nous avons vu combien âpre avait été la lutte entre la Faculté et les chirurgiens qui, écrasés en apparence, attiraient vers eux la foule des malades et des étudiants. A la faveur de cette lutte, les lithotomistes voient croître leur prospérité ; ils sont mieux instruits, plus prudents, moins méprisés,

en possession d'une méthode telle que le grand appareil qui leur prépare de plus beaux succès. Peu à peu les progrès s'accomplissent; malgré l'absence de publications importantes, on arrive cependant à retrouver les chaînons qui unissent les procédés encore rudimentaires de la Renaissance à la grande chirurgie du XVIIIe siècle.

Parmi ces spécialistes, les Collot occupèrent le premier rang. Cette famille détint pour ainsi dire le monopole de la taille pendant plusieurs siècles. Devaux a même attribué à Germain Collot l'invention de la taille au grand appareil à la fin du XVe siècle, tandis que d'autres ont été jusqu'à nier l'existence de ce lithotomiste, assertion contredite par les tables funéraires du



Fig. 71. — Tolet : L'extraction de la pierre au petit appareil.

Collège de Chirurgie. Toutefois il n'est pas démontré qu'il ait été le fondateur de la dynastie des Collot dont Chéreau a retrouvé la généalogie.

Toutes réserves faites sur la parenté de Germain Colot au XVe siècle, l'ancêtre incontestable est Laurent Collot, à qui da Villa aurait enseigné le procédé du grand appareil. Grand ami de Paré, il se consacra exclusivement à la taille, fut nommé par Henri II chirurgien du roi pour la taille, charge qu'il conserva avec une pension sous François II et Charles IX. Sa réputation de bon et honnête chirurgien fut méritée. De ses deux fils Martin et Zacharie, le dernier eut le titre de chirurgien de Henri IV, ce qui n'empêcha pas le roi de se faire opérer par un autre. L'aîné fit souche, eut trois fils, tous trois chirurgiens : Charles et Jacques, opérateurs du prince de Condé; Philippes, le plus connu, chirurgien et valet de chambre du roi, avait épousé la fille d'Akakia. Aucun de ses six enfants n'était encore en âge d'opérer quand il sentit sa santé décliner, et, pour que le secret de famille ne se perdît pas, il en instruisit son gendre, Restitut Girault, et son neveu, Séverin Pineau. L'un et l'autre acquirent une réputation égale à celle des Collot.

Les membres de cette famille, toujours étroitement unis, ont exercé leur art avec honnêteté et désintéressement. Chéreau a retrouvé dans les registres de la Faculté une pièce où il est dit que Philippes et Charles Collot, Jacques

Girault et Antoine Ruffin avaient fondé au faubourg Saint-Antoine une maison où ces lithotomistes « faisaient estat, tout le long de l'année, de



Fig. 72. — Philippe Collot. Gravure de Edelink (C. p.).

loger, panser, médicamenter gratuitement, charitablement, et à leurs despens, les pauvres malades affligés de la pierre ».

Philippes Collot fit école; ses instruments devinrent pour ainsi dire clas-

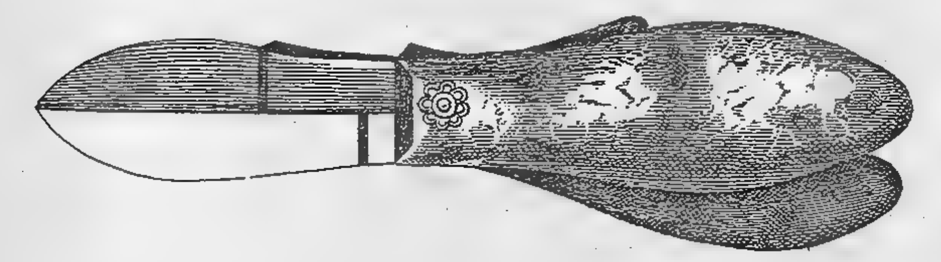


Fig. 73. — Lithotome de Collot, d'après Deschamps (Réduct. 1/3).

siques; en particulier, son lithotome, sorte de lancette de grandes dimensions, fut employé avec des modifications nombreuses jusqu'à la fin du XVIIIe siècle (fig. 73).

Un seul des fils de Philippes, également opérateur du roi, fit lignée; il n'eut

qu'un fils, François Collot, l'auteur du traité de l'opération de la taille, seul ouvrage des Collot. Il se vit privé de la charge d'opérateur du roi, donnée à Tolet, mais l'aîné de ses trois fils, retrouva cette charge et fut nommé opérateur de Louis XV pour la pierre, en 1754.

Bien que strictement spécialisés, les Collot s'élevaient au-dessus des inciseurs sédentaires ou ambulants qui continuèrent à exercer jusqu'au XVIIIe siècle. Presque tous avaient été admis à la confrérie de Saint-Côme ou au Collège de Chirurgie. Leur procédé a passé pour secret, mais il n'était autre que celui de la taille de Marianus dont ils avaient simplifié l'instrumentation, en supprimant les deux latéraux, les conducteurs mâle et femelle, en conservant la sonde, le dilatateur et en modifiant le bistouri. Il paraît même, d'après Dulaurens, qu'un contrat fut passé entre le chancelier de France, le duc de Sully et les échevins d'une part, et Séverin Pineau d'autre part, pour la formation d'une école particulière où de jeunes élèves seraient instruits dans la lithotomie. Ce projet échoua et le fameux procédé continua à passer pour secret, à moins qu'on accorde créance à la légende d'après laquelle les chirurgiens gagnant maîtrise à l'Hôtel-Dieu auraient, à la fin du XVIe siècle, surpris le secret de Collot, qui opérait dans cet hôpital, par une ouverture pratiquée secrètement au plafond de la salle d'opération.

Quoi qu'il en soit, les Collot continuèrent à envelopper de mystère leur procédé, et l'exploitèrent habilement ; conduite que nous jugeons sévèrement aujourd'hui, mais qui semblait sans doute excusable puisque presque tous ont joui de l'estime de leurs confrères, en particulier Séverin Pineau qui fut doyen du Collège de Chirurgie en 1619. Ajoutons qu'il donna des preuves de bonne confraternité, en allant réparer des fautes commises par ses confrères, avec une discrétion bien rare à cette époque.

D'ailleurs il est curieux de voir comment François Collot, dans son petit traité publié en 1725, après sa mort, chercha à disculper et lui et ses ancêtres.

« Les préceptes que contient cet ouvrage ont été renfermés dans une seule famille ; huit générations en ont été dépositaires..., on pourrait peut-être demander plus de désintéressement à ces hommes illustres, ils ont fait de leur art un art mystérieux, ils n'ont travaillé qu'en secret ; mais cet art était un bien qu'ils ne devaient à personne, c'était un patrimoine qu'ils n'auraient pas retrouvé dans la libéralité du Public. S'ils ont paru avares de leurs connaissances, ils n'ont jamais refusé leurs soins aux malades indigents... Ils n'ont donc caché au Public que leurs connaissances, et cette réserve est excusable ; si, pour former des élèves, il n'eût fallu qu'exposer à leurs yeux des instruments, leur en montrer l'usage, ils n'auraient mérité que des reproches, mais de longues instructions peuvent seules former les lithotomistes. Un opérateur dont le travail est le seul bien, ne sçaurait donc former des élèves étrangers ; il ne pourrait leur donner que des leçons passagères ; ces leçons ajouteraient à l'ignorance moins de lumière que de témérité ; elles mettraient en main à des ignorants hardis des instruments qui abrégeraient une vie que la pierre eût peut-être épargnée. »

Sénac, ami des Collot, chercha à les disculper, alléguant que leur méthode était connue de tout le monde, ce qui est exact, car elle n'était qu'une adaptation du grand appareil. Mais alors le but qu'ils poursuivaient en laissant croire à un secret n'est-il pas encore moins avouable ?

Si la suprématie des Collot fut incontestable dans le domaine de la taille, cette opération n'en fut pas moins pratiquée par beaucoup d'autres au XVIIe siècle. Prévot, né en 1585 à Bâle, a laissé un livre *De lithotomia* où malgré le titre de l'ouvrage, il s'occupa surtout des remèdes internes contre la pierre, réservant la lithotomie pour les cas désespérés en raison du danger qu'elle fait courir. Quelques années plus tard, Magatus donna une bonne description du grand appareil, mais il s'éleva contre l'introduction dans la plaie périnéale de tentes dont on faisait si grand abus à cette époque. Une dérision du destin lui donna tort car il eut lui-même la pierre, fut taillé, pansé suivant ses préceptes et mourut quelques jours après. Peu après, en 1628, Panthonus publia à Bâle un traité *De usu turundarum post extractionem calculi* où il revient au procédé des tentes employé par ses maîtres.

Les deux Ruffin donnèrent l'un et l'autre l'exemple d'une probité scientifique mise au service d'une charité inépuisable. Le père, chirurgien en chef de la Charité de Paris, membre du collège de Saint-Côme, fut le premier peut-être à exécuter lui-même avec grand succès des lithotomies sans renoncer aux autres opérations. Après sa mort survenue en 1667, son fils lui succéda au Collège de Saint-Côme; sa réputation fut plus grande encore. La variante qu'il a introduite à la technique du grand appareil était de tenir lui-même la sonde dans l'urètre pendant qu'il opérait, pratique blâmée par Tolet. En même temps que lui Gaborreau, membre de la communauté de Saint-Côme, pratiqua couramment la taille, fut appelé en Suède par la reine Christine, et mourut à 35 ans sans avoir eu le temps de donner toute sa mesure.

Couillard s'est surtout fait connaître comme lithotomiste. Il relata avec une naïve sincérité ses fautes et ses succès; par exemple le cas d'un homme à qui il retira une pierre grosse comme un œuf de pigeon, et comme elle « paraissait plus pesante que sa dimension ne requeroit, cela engendra la curiosité de la rompre, ce qu'étant exécuté on trouva au milieu d'icelle une bonne balle de mousquet... ledit gentilhomme déclara qu'il avoit été blessé d'une mousquetade à la région hypogastrique »; à propos des « pierres adhérentes, il rapporte qu'il tira d'une vessie une pierre de la grosseur d'un œuf de poule, enveloppée d'un kyste; et le malade rendit peu de temps après un autre kyste contenant plus de 200 pierrettes »; une pierre de 13 onces qui fut retirée en deux fois.

Couillard avait commencé par tailler au petit appareil, mais l'obligation où il fut de laisser une de ses opérations inachevée le convertit à la taille de Marianus. Un des premiers il conseille le broiement: « si la pierre est adhérente, il la faut creuer dans la tenette et sortir la pièce avec la curette ou cueillere et, s'il en restait quelque portion, elle sera détachée par des injections faictes avec du boüillon de tripes dans lequel auront boüilli fueilles de violes, mauues et guimauue ».

Nous ne ferons que citer Jonnot, ou Jeannot, ainsi que son maître Bonnet, tous deux chirurgiens à l'Hôtel-Dieu, dont il est souvent question dans les ouvrages de la fin du XVIIe siècle. Ils paraissent avoir occupé une haute situation mais sur leur pratique nous n'avons rien trouvé qui ne fût dans Tolet. Ce dernier rend d'ailleurs hommage à son bon maître Jonnot.

A côté d'eux, Rivard, né en Lorraine en 1675, étudia à l'Hôtel-Dieu pen-

dant 20 ans. Son habileté chirurgicale, surtout pour la taille, le fit distinguer à côté de chirurgiens tels que Mareschal et Saviard. Opérateur consciencieux, il établissait une rigoureuse sélection parmi les calculeux, choisissait ses cas et obtint des résultats meilleurs que ses collègues. Le duc de Lorraine le rappela à la Faculté de Pont-à-Mousson où son désintéressement augmenta encore sa réputation. Il gardait encore quelque chose des opérateurs nomades. Deux fois par an, il venait à Lunéville, où se faisaient transporter les calculeux qu'il opérait presque tous gratuitement.

Alghisi, élève de Bellini, né à Florence en 1669, était tout jeune quand il

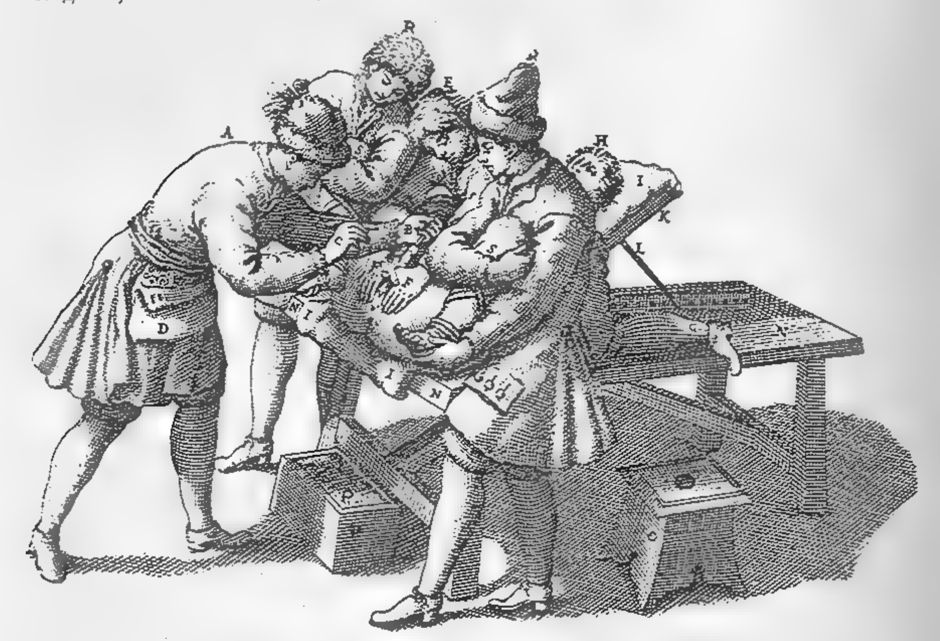


Fig. 74. — Le grand appareil (Alghisi, *Litotomia*, Pl. XVI).
B. Main gauche tenant le Sciringone. — C. Main droite tenant la lancette. — F,F. Mains de l'aide tenant le scrotum.

devint chirurgien de l'hôpital de Santa Maria Novella. Le premier, croyons-nous, il laissa une sonde à demeure dans l'urètre aussitôt après la taille pour détourner le cours de l'urine. Il en régla les détails, donna au malade la position inclinée qu'il semble, avec Tolet, avoir fixée définitivement. C'est lui qui, de même que Ruffin, recommandait au chirurgien de tenir lui-même le cathéter pendant l'opération comme le montre la figure 74.

En Hollande, les précurseurs de Rau doivent leur célébrité plutôt à leur habileté qu'à leur savoir, car ils n'ont guère apporté de progrès à la pratique de la taille. Velthuysen, rival de Collot, eut pour élève Grœnevelt qui, après avoir étudié à Utrecht, acquit lui-même une grande habileté en lithotomie, si bien que son maître lui légua ses instruments en le priant de s'en servir pour le bien de l'humanité. Il vint de bonne heure se fixer en Angleterre où, connu sous le nom de Greenfield, il entra au Collège royal de Londres. Sa *Dissertatio lithologica figuris illustrata* résume les différentes manières d'exécuter la taille de Marianus.

Les noms de beaucoup d'autres lithotomistes nous sont parvenus. Leurs

écrits, ceux de leurs contemporains, les légendes accompagnant leurs portraits nous ont transmis leurs noms et leur qualité de spécialiste sans qu'il soit possible, pour la plupart, de savoir quelle contribution ils ont apportée à la pratique de la taille.

François Tolet partagea avec Collot la suprématie parmi les lithotomistes ; il obtint la charge d'opérateur du roi pour la pierre sans que cette rivalité ait altéré les bonnes relations des deux spécialistes. Elève de Jonnot, il se



Fig. 75. — Tolet, 1647-1724. Gravure de Maillet (C. p.).

spécialisa de bonne heure et donna en 1682 un traité de la lithotomie, chef-d'œuvre de précision et de clarté. Abusé tout d'abord par les erreurs d'alors sur la formation de la pierre, il les reconnaît en partie dans les éditions suivantes et rejette par exemple l'existence des pierres adhérentes. Beaucoup de chirurgiens pratiquaient encore à cette époque la taille de Celse ; Tolet l'employa d'abord pour l'abandonner bientôt. C'est avec lui que le grand appareil arrive à son apogée, aussi bien pour l'exécution que pour la description didactique. Il modifia quelque peu l'instrumentation ancienne, mais les figures 76 et 77 montrent qu'il était resté fidèle à l'incision et au dilatateur de Marianus Sanctus.

Tolet marque la fin d'une époque : il fut le dernier *lithotomiste* qui ait pratiqué en cette qualité exclusive la taille à la Charité, où il avait fait sa première opération en 1674. Après lui la lithotomie rentrera dans le domaine de la

chirurgie générale et ce furent les chirurgiens en chef qui la pratiquèrent à l'Hôtel-Dieu et à la Charité.

A ses autres mérites, le livre de Tolet ajoute celui de contenir d'excellentes planches ; elles facilitent l'intelligence des descriptions ; on en peut juger par les spécimens que nous reproduisons ici.

Si nombreux que fussent à cette époque les opérateurs qui s'imposaient





Fig. 76. — L'incision de la taille au grand appareil (Tolet, *loc. cit.*).

par leur talent et leur probité, les charlatans subsistaient encore. Le plus célèbre de tous fut alors un nommé Raoux qui n'était peut-être ni supérieur dans son espèce, ni pire que d'autres ambulants. Son nom nous est parvenu, grâce à Drelincourt qui dévoile ses procédés et ces supercheries, en publiant en 1674 « la légende du Gascon », spirituelle satire où il le met en scène.

« Chez Bourdelot, premier médecin de la reine Christine, Raoux raconta en présence du prince de Condé une méthode plus prompte, plus seure, moins douloureuse quelle que soit la corpulence des pierreux et le volume de la pierre. Sans aucune précaution préalable, il introduit deux doigts dans le rectum et aussitôt découvre nettement nombre, pesanteur, grosseur, figure, apreté, polisseur, mollesse, dureté, adhérences et les niches de la pierre. Il l'amène au fondement, prend le bistouri entre ses dents, et, à

gauche du raphé pénètre jusqu'à ce qu'il entende un bruit. Il comprime le ventre et l'intestin. Si la pierre lui saute au collet, il la tire, fourre son doigt dans la vessie et la nettoie. S'il n'en trouve pas, il en tire une de sa poche, la teint de sang entre ses doigts et la montre orgueilleusement. »

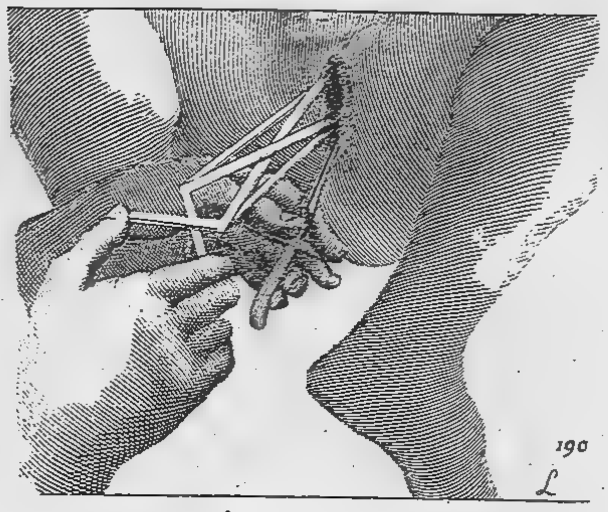


Fig. 77. — Le dilatateur de Marianus Sanctus en place (Tolet, *loc. cit.*).

Mais le triomphe n'était pas de longue durée ; les malades continuaient à souffrir et souvent gardaient une fistule. Raoux fut souvent obligé de déguerpir au plus vite, de Bordeaux notamment où il fut l'objet de poursuites.



Fig. 78. — Position de la taille de l'enfant (Tolet, *loc. cit.*).

La taille latéralisée. — En 1697, se produisit un événement considérable dans l'histoire de la taille ; l'arrivée du Frère Jacques à Paris. Quelque sentiment qu'on ait pour ce personnage, on ne peut méconnaître l'influence qu'il a eue sur la pratique de la lithotomie et il mérite que nous décrivions sa vie et son œuvre avec quelques détails.

Jacques Beaulieu, dit Frère Jacques, naquit en 1651 au hameau de Létendonne en Franche-Comté, de parents très pauvres ; lire et écrire, là se borna son instruction. A 16 ans, il s'engagea

dans un régiment de cavalerie, obtint son congé 5 ans après et se lia avec un opérateur ambulant du nom de Pauloni « qui taillait du boyau et de la pierre » ; tout en étant son serviteur, il apprit de lui la pratique du petit et du grand appareil. Refusant de le suivre à Venise, il gagna la Provence, y pratiqua la taille pendant une dizaine d'années, mais non plus la kélotomie, parce qu'il répugnait à l'ablation du testicule qui, à cette époque, était la conséquence de cette opération.

Vers 1690, il prit l'habit religieux. Se fit-il admettre dans l'ordre de Saint-François, comme le veut Baseilhac, un de ses biographes, ou porta-t-il un costume de fantaisie ? Toujours est-il que le chapeau bizarre dont il s'affublait n'était pas régulier, et qu'il pouvait être dispensé de ses vœux par son évêque, grief dont ses ennemis se sont beaucoup servis contre lui. Ses opérations se multiplièrent dans le Languedoc et le Roussillon, à Marseille, à Perpignan, où il aurait commencé à latéraliser son incision ; puis il revint dans son pays natal. C'était bien l'opérateur ambulant qu'on était accoutumé de voir en France depuis le moyen âge. A Besançon, il opéra surtout des pauvres, mais aussi un chanoine qu'il guérit et qui lui donna une lettre de recommandation pour un prélat de Paris. Celui-ci le recommanda à M. de Harlai, premier président du parlement. Ce fut là l'origine de sa renommée mais aussi des plus amers déboires qu'il éprouva dans sa carrière agitée.

Sur l'ordre de ce magistrat, les chirurgiens de l'Hôtel-Dieu furent chargés d'examiner la capacité du nouveau lithotomiste. Ils le firent de mauvaise grâce, prévenus d'avance contre cet homme aux habits presque en haillons, qui ne demandait pour une opération que quelques sous, et qui, d'autre part, leur présentait des « milliers » de certificats de guérisons. Mais, pour se conformer aux ordres reçus, ils lui donnèrent, pour faire ses expériences, un cadavre dans la vessie duquel ils avaient mis une pierre.

Frère Jacques introduisit dans l'urètre une sonde sans rainure, prit un bistouri large et un peu long et pratiqua une incision au côté gauche et interne de la tubérosité de l'ischion jusqu'à la sonde. Il la prolongea sur une grande étendue en dehors, porta son doigt par la plaie dans la vessie, reconnut la pierre et sa situation, introduisit son dilatatoire conducteur (fig. 80) et sur lui la tenette. Retirant alors le conducteur, il chargea la pierre, retira la sonde de l'urètre, puis la tenette avec la pierre. « Ferme dans son opération, dit Méry, il eût été difficile de trouver un opérateur plus hardi. »

Dans le rapport qu'il fit sur l'examen du cadavre opéré, Méry s'exprime ainsi : « Je disséquai les parties qui avaient été coupées et, en les comparant avec les mêmes parties opposées que je disséquai aussi, nous remarquâmes que Frère Jacques avait coupé d'abord les graisses, environ un pouce et demi d'épaisseur ; qu'il avait ensuite conduit son scalpel entre le muscle érecteur et l'accélérateur du côté gauche, sans les blesser, et qu'il avait enfin coupé le col de la vessie dans toute sa longueur par le côté, et environ demi-pouce du corps même de la vessie. » Les conclusions de ce rapport étaient des plus favorables. « L'incision étant faite dans le col et le corps de la vessie, et la pierre tirée par la partie la plus large de l'angle que forment les os du pubis, elle peut sortir avec facilité... En faisant son opération, Frère Jacques coupe, à la vérité, le corps des prostates, le col entier de la vessie par le côté et un peu de son corps ; mais ces parties n'étant arrosées que par de petits vais-



Fig. 79. — Jacques de Beaulieu, dit frère Jacques, 1651-1714. Gravure de J. Cole.

seaux, l'hémorrhagie n'est pas tant à craindre... Par cette incision, il évite les

contusions et le déchirement de ces parties qui arrivent presque toujours au col de la vessie et aux prostates. » En revanche, Méry blâme la nature et la forme des instruments qui paraissaient des plus défectueux.

En attendant la rédaction du rapport de Méry, Frère Jacques était allé à Fontainebleau où résidait la cour. Duchesne, le médecin des princes, fut intéressé par le récit de sa manière d'opérer, en parla à Fagon, puis à Bourdelot, de sorte qu'on permit au Frère de tailler un garçon cordonnier, ce qu'il fit avec un plein succès. Louis XIV en fut informé et dit qu'il « fallait avoir soin de cet homme-là ». Logé chez Bontemps, premier valet de chambre, il pratiqua une dizaine d'opérations qui toutes réussirent, série heureuse qui ne devait pas continuer.

Des morts et des accidents consécutifs, fistules et incontinences s'étant produits, Méry fit un second rapport aussi défavorable que le premier était

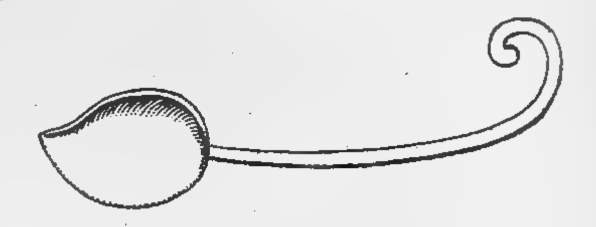


Fig. 80. — Dilatateur du Frère Jacques, d'après Deschamps.

élogieux. Malgré tout, les administrateurs de l'Hôtel-Dieu et de la Charité décidèrent que le Frère y taillerait publiquement. Mais sur 60 calculeux opérés, 25 succombèrent tandis que sur 22 malades opérés au grand appareil par les chirurgiens ordinaires, 19 guérirent. Interdiction d'opérer fut faite au Frère Jacques, basée moins sur la fâcheuse issue de ses opérations que sur son mépris des baumes et emplâtres qu'on employait comme pansements. « Il suffit que je lui aie tiré la pierre, avait-il répondu, Dieu le guérira. » Maladroite adaptation de la belle parole d'Ambroise Paré qui se glorifiait au contraire des pansements appliqués.

Le séjour de Paris n'étant plus guère pour lui plaire, Frère Jacques reprend sa vie errante, mais précédé désormais par la renommée de son nom : en juillet 1698, il opère avec succès à Orléans, puis à Aix-la-Chapelle, enfin en Hollande en 1899 où la Gazette d'Amsterdam le décore du nom d'opérateur du roi pour la pierre. L'écho de ses succès retentit à Paris : Fagon l'engagea à y revenir, peut-être poussé par un intérêt personnel, car il se savait lui-même porteur d'un calcul vésical.

Les séries bonnes et mauvaises du Frère Jacques n'ont pas lieu d'étonner, car si son expérience lui avait fait acquérir de la dextérité, son ignorance de l'anatomie le rendait impropre à parer aux accidents opératoires et aux complications. Dès son arrivée à Paris, Fagon l'engagea à demeurer chez lui, à Versailles, le fit opérer sur le cadavre, prendre connaissance des parties anatomiques, si bien que Duverney décida peu de temps après qu'il ne manquait plus rien à l'opération du Frère Jacques. D'autre part, Félix et Duchesne lui firent modifier ses instruments et en particulier le décidèrent à employer une sonde cannelée. Le procédé empirique devenait une méthode régulière.

Elle fut exposée dans un opuscule de huit pages à peine, que Frère Jacques publia et que Morand analysa, mais dont il semble qu'aucun exemplaire ne subsiste.

Jamais progrès plus grand n'avait été réalisé dans le traitement des calculeux. Comme Méry l'avait reconnu tout d'abord, à l'opération brutale du grand appareil, et à ses désordres inévitables, on substituait une incision régulière nettement limitée, et on abordait la vessie avec une sécurité inconnue jusque-là. Les autres méthodes du XVIIIe siècle dérivent en réalité de celle-là.

L'événement montra bientôt l'appoint qu'apporte à une méthode ingénieuse des notions scientifiques exactes. Frère Jacques tailla à l'hôpital de Versailles 38 calculeux dont aucun ne succomba. Fagon, alors décidé à se confier à lui, le pria de le sonder; la pierre fut reconnue, mais quelques mois se passèrent et, d'autres conseils l'ayant emporté, ce fut Mareschal qui l'opéra. Frère Jacques partit alors pour Beauvais, mais peu après, en 1703, le maréchal de Lorges le rappela ; pour se convaincre, il recruta 22 calculeux qu'il fit opérer dans son hôtel par le Frère à qui il se livra lui-même. Les pauvres guérirent, mais le maréchal mourut. Cet échec dont le bruit fut adroitement répandu par les ennemis du Frère, le décida à quitter Paris pour Genève, puis pour la Hollande où de nombreuses lettres le rappelaient. Les années de 1704 à 1707 furent pour lui un long triomphe. C'est surtout à Amsterdam qu'il séjourna et plusieurs estampes (fig. 82) perpétuèrent le souvenir de ses exploits. Les édiles firent graver le portrait que nous reproduisons (fig. 79) avec une légende élogieuse. Il en fut de même à Delft, à Utrecht, à La Haye, où les échevins lui firent présent de deux sondes d'or. A Bruxelles, il reçut une médaille d'or le représentant sa sonde à la main.



Fig. 81. — Mareschal, 1658-1736. Gravure de Daullé (C. p.).

Mais parmi ses ennemis il en était un, Rau, qui le poursuivit de ses accusations et le détermina à quitter la Hollande. Le Frère reprit alors ses habitudes de chirurgien ambulant, car sa renommée s'était répandue en Europe. Des Flandres où il passa quelque temps en 1707, il revint à Versailles voir Fagon qui lui fit donner l'autorisation de travailler dans toute la France ; on le voit, en 1708 à Lyon, en 1709 à Genève, à Liège, en 1712 à Stras-

bourg. Appelé à Vienne auprès de l'empereur qui, contrairement à ce qu'on croyait, n'avait pas la pierre, il revint par Venise, par Padoue et arriva à Rome en 1713 ; il y opéra avec succès et fut présenté au pape. Voulant enfin se reposer, il rentra dans son village où il y resta quelque temps chez les pères Bénédictins et mourut chez son ami Decart qui ne l'avait pas quitté, le 7 décembre 1714.



Fig. 82. — Frère Jacques pratiquant la taille. Gravure de Bergé (C. p.).

Tel est l'homme qui a exercé une si grande influence sur l'opération de la taille. Assurément ses allures, son costume avaient quelque chose d'un charlatan ; mais tous, amis et ennemis, reconnaissent sa bonté et son désintéressement. Après avoir été en contact avec les plus hauts personnages, il ne rapporta que quelques instruments d'or qu'il fit fondre, et 11.000 livres qu'il distribua aux siens. Si sa valeur scientifique est médiocre, il a du moins le mérite d'avoir divulgué sa méthode, contrairement aux lithotomistes de son époque. Il demanda des conseils à Fagon, à Félix, qui l'amenèrent à

modifier heureusement sa technique, mais d'autres maîtres moins bien inspirés, tels que Méry, refusèrent d'en voir les avantages et restèrent fidèles au grand appareil. Bientôt on verra Frère Jacques parcourir l'Europe et faire partout connaître sa méthode, pendant qu'en France on s'empressait d'oublier la taille latéralisée.



Fig. 83. — Rau, 1658-1709. Gravure flamande.

Chose curieuse, cette méthode française serait peut-être tombée dans l'oubli si le principal antagoniste du Frère Jacques, le chirurgien Rau, ne l'avait conservée et fait revivre dans les circonstances que nous allons relater.

Rau, né à Baden (Souabe), en 1658, reçut une médiocre instruction primaire et entra à 15 ans comme apprenti dans la boutique d'un barbier-chirurgien. Ses progrès furent si lents qu'au bout de 2 ans il dut s'embarquer sur un vaisseau marchand qui le transporta à Bergen. Un chirurgien le prit à son service ; mais la rigueur du climat l'obligea à chercher de nouveau for-

tune sur un navire qui le ramena en Hollande. Il étudia la chirurgie à Leyde, puis à Paris où il suivit des cours d'anatomie. Ses fines dissections l'avaient déjà fait connaître à Amsterdam, quand Frère Jacques y arriva pour pratiquer la taille. Rau, lithotomiste lui-même, suivit ses opérations, se les fit expliquer puis, une fois en possession du procédé, il dirigea contre le Frère des attaques telles que les magistrats de la ville durent les faire cesser. La ville de Leyde le réclama, lui offrit une fortune pour le retenir, et c'est là qu'il vécut, comblé d'honneurs et recteur de l'Académie jusqu'à sa mort, survenue en 1719.

Rau a tenu sa méthode secrète et le mystère dont il l'a enveloppée n'a jamais été dissipé. On a cru qu'il employait le petit appareil, plus ou moins perfectionné, parce qu'à tous ceux qui l'interrogeaient il répondait : « *Celsum lege.* » Les pierres volumineuses qu'il retirait prouvent qu'il n'en était pas

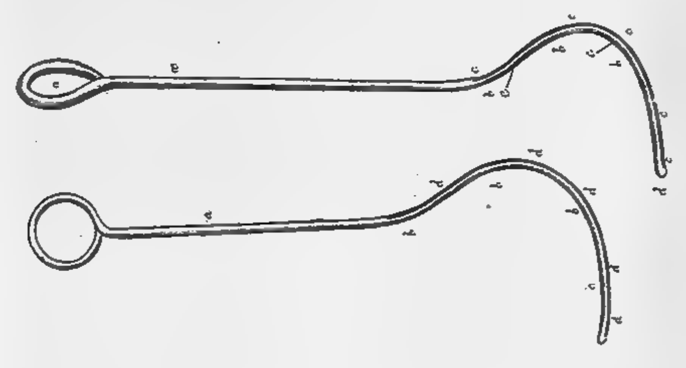


Fig. 84. — Sondes de Rau pour l'opération latérale, d'après Le Dran.

ainsi. D'autre part, son élève Albinus a décrit comme appartenant à Rau un procédé qui a de grandes analogies avec celui de Frère Jacques. Une sonde (fig. 84) d'une disposition heureuse qui ressemble à celle de J.-L. Petit, était introduite dans l'urètre, inclinée sur un côté pour repousser le périnée et servir de point de repère. Les incisions commencées, Rau prenait soin d'abaisser le rectum pour éviter de le blesser, et y introduisait de temps en temps l'index gauche, ce qui constitue un progrès évident. Les incisions préliminaires faites, il poussait son bistouri vers la sonde jusqu'au moment où il sentait un contact entre les deux instruments. Alors, il entamait la vessie elle-même en y faisant une plaie suffisante pour y porter son conducteur. Albinus avoue que Rau tenait toujours le doigt de sa main gauche dans la plaie, de sorte que les assistants n'y voyaient rien. Aussi a-t-on cru qu'il incisait le corps de la vessie sans toucher au col. Morand, après des recherches sur des cadavres, déclara que ce procédé était impraticable. Mais la légende survécut et il ne fallut pas moins que les travaux et les belles planches que Cowper publia 40 ans plus tard, pour convaincre les chirurgiens de l'impossibilité d'inciser isolément le corps de la vessie. D'ailleurs, d'après les déclarations mêmes d'Albinus faites après la mort de Rau, il est infiniment probable que son procédé n'était autre que celui du Frère Jacques, exécuté avec de bons instruments et des connaissances anatomiques approfondies.

Les griefs lancés contre les Collot, lithotomistes spécialisés et souvent sans

grande instruction, prennent une force beaucoup plus grande contre Rau, savant anatomiste, professeur à l'Université. Il est difficile d'excuser la ténacité avec laquelle il a gardé son secret. Son silence est triplement blâmable ; d'abord, il a empêché nombre de chirurgiens d'appliquer aux malades un bon procédé ; il a commis un déni de justice vis-à-vis du Frère Jacques. Enfin, en ne dévoilant pas sa technique, il a usé d'un mode de réclame peut-être excusé au XVIIIe siècle dans certains cas, mais que nous ne pouvons juger avec indulgence. Quoi qu'il en soit, pendant que la trace de l'opération de Frère Jacques se perdait en France, on voyait de tous côtés les chirurgiens s'évertuer à retrouver la méthode de Rau. C'était la preuve que la description d'Albinus n'était pas sincère, car ils n'auraient eu qu'à s'y conformer.



Fig. 85. — Albinus, 1697-1770. Gravure de Houbraken (C. p.).

Ce mystère conduisit Cheselden à entreprendre les travaux qui l'ont rendu célèbre. Né en 1688 à Samerby près de Leicester, il apprit l'anatomie à l'école de Cowper et, dès 1713, il publia un atlas qui eut six éditions successives. Médecin de Saint-Thomas hospital, médecin de la reine d'Angleterre, membre de la Société royale de Londres, il devint correspondant de l'Académie de chirurgie de Paris, où il prit séance en 1732. Jusqu'à sa mort, en 1752, sa haute situation scientifique et morale n'a fait que s'accroître.

Il se fit connaître d'abord comme anatomiste et publia une ostéologie qui est d'une exactitude rigoureuse. Mais ses travaux se concentrèrent bientôt sur l'étude du grand et du haut appareil.

Il se mit en rapport avec Albinus qui lui donna des renseignements incomplets sur l'opération de Rau. Au début, il opérait de la manière suivante, d'après la description que donna Douglas en 1726 : après avoir distendu la vessie où il laissait la sonde, il pratiquait à l'aide d'un scalpel (fig. 87), à un pouce au-dessus de l'anus, l'incision du Frère Jacques, par laquelle il introduisait l'indicateur gauche afin d'abaisser le rectum. Avec un autre bistouri courbe, il entrait dans la vessie entre les vésicules séminales et l'ischion, poussait l'index de la main gauche dans la vessie et manœuvrait ensuite comme les autres chirurgiens.

Ce procédé aurait été la réalisation de celui de Rau. Si Cheselden l'a

employé, il a dû lui procurer des déboires, car l'année même de la publication de Douglas en 1726, il modifiait son incision, la prolongeait jusqu'à l'ischion, incisait obliquement entre les muscles érecteur et accélérateur gauches, coupait sur la cannelure du cathéter l'urètre membraneux, le col de la vessie ainsi qu'une partie de la prostate ; il conduisait, par cette voie, une tenette dans la vessie. Il est difficile de voir une adaptation plus exacte de la taille de Frère Jacques, corrigée par Méry.



Fig. 86. — Cheselden. 1688-1752. Gravure de Tardieu.

Le bruit des succès de Cheselden se répandit en Angleterre ainsi qu'en France où les détails de son opération était mal connus. Aussi Morand proposa-t-il à l'Académie des sciences de faire le voyage de Londres pour l'apprendre; il s'y rendit en mai 1729 et pendant tout le printemps de cette année il vit souvent, à l'hôpital Saint-Thomas, opérer Cheselden qui, avec une grande sincérité, lui donna des explications. Morand, revenu en France, fut l'objet d'une curiosité universelle ; on s'empressait à la Charité pour le voir opérer ; les places étaient retenues, comme en témoigne le billet d'entrée ci-contre que nous reproduisons (fig. 88).

Ainsi voilà une méthode née en France, publiée dans des rapports officiels,



Fig. 87. — Lithotome de Cheselden, d'après Deschamps (Réduct. 1/2).

qui avait été pratiquée par son auteur 4 500 fois, au dire d'un de ses biographes, et dont on avait laissé Rau, puis Cheselden s'emparer. Lorsqu'elle eut brillé à l'étranger d'un éclat particulier, nos compatriotes sont allés l'y rechercher sans s'apercevoir ou sans vouloir reconnaître qu'elle était nôtre, et en laissant son inventeur dans l'oubli. Ne croirait-on pas assister à ce qu'on voit souvent de nos jours ? Combien de travaux, fruits de longues études, passent-ils inaperçus, jusqu'à ce qu'un étranger les reprenne et les publie, en omettant souvent de citer les travaux antérieurs !

C'est pour montrer l'identité de la taille du Frère Jacques avec celle de Cheselden que nous l'avons suivie dans ses pérégrinations en Hollande et en Angleterre. Pendant le voyage de Morand, deux chirurgiens, Garengeot et

Perchet découvraient à Paris ce que Morand était allé chercher à Londres, et, en août 1730, Perchet pratiqua une véritable taille latéralisée sur le jeune Claude Mony (*Mercure de France*, 1730). Peu après, Garengeot publiait les opérations que Perchet et lui avaient faites, avec les dates, le début de leurs recherches, et comme il est avéré que le procédé de Cheselden n'était pas connu avant le retour de Morand, on doit attribuer à Perchet et à Garengeot le mérite d'avoir retrouvé la taille latéralisée. Mais tel est l'empire de la routine que la plupart des chirurgiens ne furent pas convaincus. Malgré une thèse soutenue devant Falconet, devenu le défenseur du procédé qu'il avait attaqué chez le Frère Jacques 30 ans auparavant, on continue à appliquer le grand appareil. Bondon, à l'Hôtel-Dieu et les chirurgiens de la Charité


HOPITAL
DE LA
CHARITÉ.
LAiſſés entrer M.....
pour aſſiſter à la Taille.
Morand

Fig. 88. — Billet d'entrée signé de Morand (Biblioth. nation.).

semblaient s'être approprié le procédé des Collots, devenu procédé Mareschal. La taille de Cheselden fut décrétée dangereuse ; le *Mercure de France* publia en 1737 des réponses violentes au mémoire de Morand, et Sharp écrivait en Angleterre que le roi de France en avait défendu l'exécution, assertion qui appela une protestation de Morand.

Un document curieux nous est fourni par une lettre que Noël, chirurgien lithotomiste réputé d'Orléans, écrivit à Méry. Il lui apprend que lui et son oncle, également chirurgien, avaient de tout temps incisé le col dans la taille au grand appareil. L'opération du Frère Jacques leur avait paru en tout semblable à celle qu'ils faisaient couramment. Deschamps a retrouvé dans deux thèses de Strasbourg, l'une de Rosas, l'autre de Schœffer, des indications analogues et Heister indique aussi la fréquente nécessité d'inciser le col. Mais ces documents sont postérieurs à 1714, alors que la taille de Frère Jacques était ou pouvait être déjà connue.

Il est d'ailleurs vraisemblable que le trait essentiel de l'opération de Frère Jacques, la latéralisation, a été pratiquée avant lui. Des lithotomistes, à la vue d'un col vésical sur le point d'éclater, ont certainement cherché à atténuer les effets de cet accident par une incision latérale. Peut-être même quelques-uns de ceux qui ont employé le procédé de Celse ont-ils agi de

même, ainsi qu'on l'a prétendu pour Paul d'Egine, Arétée et Abulcasis. Mais c'étaient des manœuvres de nécessité inspirées par les circonstances et qui ne devaient constituer qu'au XVIIIe siècle la base d'une méthode nouvelle.

Fig. 89. — Instruments pour la taille (Morand, *Tr. de la taille*, 1747. Pl. III).

Le grand appareil devait malgré tout disparaître devant la supériorité de la taille latéralisée. Ledran, chirurgien et prévôt de Saint-Côme, y contribua

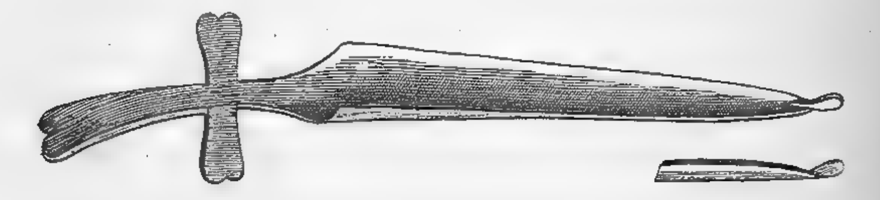


Fig. 90. — Gorgeret de Ledran, d'après Deschamps.

surtout. Il avait acquis une réputation précoce comme chirurgien d'armée par sa dextérité et la rapidité de ses manœuvres, de même que par ses travaux sur l'anatomie topographique de la vessie et le tissu cellulaire qui l'en-

veloppe. Après avoir lu le rapport de Morand sur la taille de Cheselden, il l'employa lui-même et lui fit subir quelques modifications. Parvenu jusqu'à la rainure du cathéter, il y faisait glisser une sonde pleine, second cathéter terminé par une languette, avec lequel il cherchait à déterminer le volume, la situation et la grosseur de la pierre (fig. 90). Sur cet instrument comme guide il introduisait un autre bistouri à lame courte et trapue, qu'il dénomma *rondache*, pour fendre le col et la prostate ; enfin, par cette incision il introduisait un gorgeret, puis des tenettes. Ce procédé offre plus de sécurité que celui de Cheselden et a servi à vulgariser la taille en offrant des facilités aux personnes peu expérimentées, mais la multiplicité des instruments créa une complication et des lenteurs inévitables. Il fut rarement employé.



Fig. 91. — Le Cat, 1700-1768. Gravure de Henriquez (C. p.).

Moreau, chirurgien de l'Hôtel-Dieu, pratiquait des incisions économiques par crainte des hémorragies. Avec son lithotome il suivait la cannelure du cathéter jusqu'à la vessie, en soulevait le manche pour que la pointe en s'abaissant coupât la prostate, puis il replaçait la pointe du lithotome dans la cannelure et, en le ramenant au dehors, agrandissait l'ouverture des téguments. Malgré cette double incision, l'espace était étroit et la difficulté d'extraction telle que Deschamps s'exprime ainsi : « Autrefois élève de Moreau, témoin assidu de ses opérations pendant plusieurs années, j'ai pu remarquer les efforts violents qu'il faisait pour arracher, plutôt que pour extraire, la pierre de la vessie ; efforts qui étaient tels que plusieurs fois on a vu Moreau, la pierre s'échappant de la vessie, prêt à être renversé en arrière, ce qui lui serait arrivé s'il n'avait été soutenu par les élèves qui se trouvaient derrière lui. »

Avec Le Cat vont reparaître les polémiques violentes. Né à Blérancourt en 1700, il descendait d'une longue lignée de chirurgiens auxquels il n'était

pas tout d'abord destiné à succéder ; de brillantes études classiques le désignaient pour l'état ecclésiastique, mais la philosophie à laquelle il s'était d'abord livré avec passion le rebuta. Tour à tour géomètre, architecte, officier, de nouveau ecclésiastique, il étudia enfin la chirurgie. En qualité de chirurgien-major de l'Hôtel-Dieu de Rouen, il fit un cours d'anatomie. Pour éviter la sécheresse des descriptions, il se laissait aller à des digressions inutiles, procédé qui attirait les élèves, mais qui leur laissait peu de profit. Dès 1732, il pratiqua sa première taille, gagna maîtrise en 1734 et vint étudier sous Morand. Il inventa bientôt deux instruments ; avec l'un d'eux, un bistouri à lame courte et épaisse qu'il appela *urétrotome*, il fendait l'urètre sur son cathéter cannelé : cette lame était elle-même creusée à sa partie médiane d'une cannelure suffisante pour y guider le bec du *cystitome*, instrument formé d'une lame épaisse, tranchante sur sa convexité ; enfin, sur cette lame, un gorgeret était conduit. Plus tard, en 1742, Le Cat proposa un *gorgeret cystitome* (fig. 92), sorte de composite formé de divers instruments employés pour la taille : gorgeret quand il est au repos ; dilatateur, car il est fendu par son milieu suivant sa longueur ; lithotome, au moyen d'une lame à développement gradué, placée sur sa convexité. Si ingénieux qu'il fût, cet instrument était peu maniable et peu solide, si bien qu'en 1748 Le Cat l'abandonna, mais pour le modifier encore en terminant le bec par un bouton transversal, embrassé par la cannelure du cathéter. Les bords de ce dernier formaient une saillie recourbée et Le Cat les appelait galerie rabattue. A cette complication instrumentale devait être opposée une invention qui a dû son succès à sa simplicité même. Nous voulons parler du lithotome à lame cachée du Frère Côme.



Fig. 92. — Le gorgeret cystitome de Le Cat sectionnant le col, d'après Ledran.

Jean Baseilhac, connu sous le nom de Frère Côme, fils et petit-fils de maîtres en chirurgie, étudia d'abord dans la maison paternelle, puis vint à Lyon suivre les leçons de Baseilhac, son oncle qui y exerçait aussi la chirurgie. Il arriva enfin à Paris, entra chez plusieurs chirurgiens et fut admis, en 1726, au nombre des élèves de l'Hôtel-Dieu. Le prince François de Lorraine le choisit comme chirurgien et l'emmena à Bayeux ; mais il mourut en 1728 et Baseilhac, privé de son protecteur, se fit recevoir par les religieux Feuillants en



Fig. 93. — J. Baseilhac, dit Frère Côme, 1703-1781. Gravure de Godefroy (C. p.).

qualité de Frère Donat, sous le vocable de Frère Jean de Saint-Côme. Il se consacre alors à opérer gratuitement les pauvres et les tailla d'abord au grand appareil. Il l'abandonna pour la taille latéralisée, mais en cherchant à corriger l'insécurité des incisions de celle-ci. Multipliant ses essais sur les cadavres de la Charité, il parla de son nouvel instrument, le lithotome caché, à divers chirurgiens, notamment à Tardi, chirurgien-major de la marine

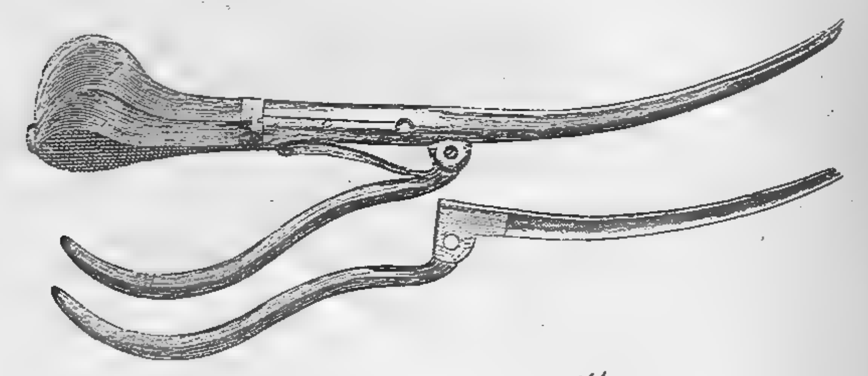


Fig. 94. — Lithotome caché du Frère Côme, d'après Jean Baseilhac.

royale, qui l'engagea à l'employer. Il ne voulut pas le faire lui-même, et c'est Laroche, maître en chirurgie qui, le 8 octobre 1748, tailla avec cet instrument le sieur Leroi, âgé de 60 ans, qui fut guéri en 3 semaines.



Fig. 95. — Bistouri à lame cachée de la fin du XVIe siècle (Collect. du Dr Hamonic).

Peu après, en novembre 1748, parut dans le *Journal de Verdun* un article anonyme sur un instrument long de 9 pouces et demi, semblable au bistouri caché, dit attrape-nigaud, que Bienaise, chirurgien de Paris, avait, disait-on, inventé pour opérer les abcès profonds et même les hernies. La gravure que nous reproduisons dispense de décrire cet instrument d'ailleurs bien connu. Ce lithotome est conduit dans la vessie sur la rainure du cathéter, par l'incision faite à l'urètre suivant les règles ordinaires ; il incise le col d'arrière en avant sur une longueur plus ou moins grande, suivant la saillie variable qu'on assigne d'avance à la lame.

L'article en question contenait un éloge sans réserve de l'instrument qui devait permettre aux chirurgiens les moins exercés de mener à bien une opération de taille. Avant même d'avoir vu l'instrument, Le Cat, qui devinait un rival à son gorgeret cystitome, en publia une critique amère. Frère Côme se démasqua, lui adressa une réponse très vive, sur un ton d'autant plus victorieux qu'elle contenait la relation de plusieurs tailles heureuses faites à

l'aide du lithotome caché. Les ripostes succédèrent aux attaques, la querelle s'envenima et dura pendant plus de 20 ans avec une violence dont nous retrouverons l'équivalent au siècle suivant pendant les disputes sur la lithotritie. Le Cat, adroit et instruit, ayant des arguments fondés sur de bonnes notions d'anatomie et de chirurgie, sut convaincre la majorité des lithotomistes qui marquèrent leur préférence pour le gorgeret cystitome. Frère Côme, dont l'instruction première laissait à désirer, empruntait la plume de littérateurs qui devenaient ses partisans ; il profitait aussi des prérogatives de sa robe pour se concilier l'appui, moins des chirurgiens que des grands et des personnages en place ; il était soutenu surtout par ses succès qui se multipliaient. Le Cat, de plus en plus excité, obtint que l'Académie de Chirurgie instituât un concours de lithotomistes dont le jury, présidé par La Martinière, premier chirurgien du roi, était composé de Foubert, Morand, Le Cat, Louis, Andouillé, Guérin, Hanstel, Moreau, Try, Thomas, Wandergracht, lithotomistes de Lille, Caqué, etc. Des expériences eurent lieu sur des cadavres de Bicêtre et des Invalides, puis sur le vivant. Frère Côme, invité à se présenter au concours devant des juges qu'il savait hostiles au lithotome caché, refusa de s'y rendre. « La poltronnerie de F. Côme et de ses partisans recule, écrivait Le Cat, devant un jugement qui renverserait leur idole. »

Du dimanche 23 février au 19 mars 1755, on tailla, en 10 assemblées, 51 sujets aux Invalides, à la Charité, à Bicêtre, à l'Hôtel-Dieu. D'après Le Cat, l'épreuve fut tout à son avantage ; son urétrotome ouvrait la partie membraneuse au-dessous du bulbe, son cystitome incisait largement la prostate par la partie antérieure et débridait le col de la vessie depuis une ligne jusqu'à 5 selon l'âge du sujet ; uniformité de succès qui aurait fait dire à Louis : « Quand on ne taille pas bien avec cette méthode, c'est qu'on ne l'exécute pas. » Par contre, le lithotome caché aurait prolongé l'incision dans la tunique nerveuse de la vessie et produit des blessures de la vessie, du rectum et de vaisseaux considérables.

C'était là le sentiment de la majorité de la commission de l'Académie ; elle ne voulut pas se compromettre et Louis ne publia son rapport que deux ans après, en 1757. Il condamnait le lithotome caché, sans cependant conseiller l'emploi du cystitome de Le Cat qui cria à l'injustice. Mais le verdict de Louis n'empêcha pas le lithotome caché de prouver sa supériorité qui ne pouvait plus être niée. Ses ennemis changèrent alors de tactique. En le modifiant ou en le démarquant sans scrupules, ils s'en servirent à leur tour. Caqué en émoussa la pointe, Wandergracht en changea la courbure. Enfin, Le Cat lui-même ajouta une olive à la pointe de la lame.

La paternité du lithotome caché a été contestée ; ce serait Thibault, ou Chaignebrun qui, 3 ans auparavant, aurait consulté de la Faye sur l'application à la taille du bistouri caché. Tel est le sort commun de toutes les inventions ; des précurseurs se font connaître dès qu'elles ont réussi.

Il est certain que le bistouri à lame cachée existait depuis longtemps ; celui qui est représenté (fig. 95) et qui fait partie de la belle collection du Dr Hamonic, date de la fin du XVIe siècle ; mais le mérite du Frère Côme qui l'a modifié et employé pour la taille n'en est pas diminué.

Parmi les critiques, il en est une singulière ; elle vient de Bromfield, célèbre chirurgien anglais qui accusa le lithotome caché d'être d'un emploi trop

commode et prétendit qu'il devait être réservé aux chirurgiens qui ne savent pas opérer ; c'était un bon argument en faveur de son innocuité.

Suivre Frère Côme dans sa polémique serait fastidieux ; d'ailleurs, le lithotome caché devint peu à peu d'un usage général et la mort de ses détracteurs, de Le Cat en particulier, fit cesser les attaques contre cet instrument. Le Cat, esprit ouvert et éclairé, mais dont l'activité tournait souvent à l'agitation, s'intéressait à toutes les manifestations de l'esprit humain. Le *Mercure de France* est rempli de ses productions ; il touchait à toutes les questions sur la vue, l'ouïe, le fluide des nerfs, etc. Il abordait les sujets littéraires partout où un concours s'ouvrait, à Paris, à Dijon, etc., si bien que l'Académie des Curieux de la Nature lui décerna ironiquement le titre de remporteur de prix. Enfin, grief plus grave : quoique membre de l'Académie de Chirurgie, il concourut pour un de ses prix sous le nom d'un de ses amis.

Dans la seconde moitié du XVIII[e] siècle, nous assistons à l'éclosion d'une



Fig. 96. — Gorgeret de Hawkins, d'après Deschamps.

foule de procédés de taille, d'inventions et de perfectionnements d'instruments le plus souvent dénués d'intérêt, et ne servant qu'à embrouiller des méthodes déjà fort complexes. A ce titre appartient une modification de Pallucci, de Florence, qui s'était fait connaître comme oculiste et qu'on fut étonné de voir publier une « lithotomie nouvellement perfectionnée ». Le prétendu progrès consistait à porter, dans la rainure du cathéter, la pointe d'un trois-quart, muni lui-même d'une cannelure qui guidait le bistouri ; on voit mal la sécurité que devaient apporter ces introductions successives d'instruments.

Hawkins, chirurgien du roi d'Angleterre, réunit en un seul temps la section du col et l'introduction du gorgeret en rendant tranchant l'un des bords de celui-ci (fig. 96) ; une languette allongée et grêle terminait le gorgeret qui, conduit le long de la cannelure de la sonde, pratiquait sur la prostate et le col vésical des incisions dont il était difficile de mesurer l'étendue. Si le hasard tenait trop de place dans ce procédé, au moins avait-il le mérite de la simplicité. Sous prétexte de perfectionnement, Bromfield imagina deux gorgerets qu'il introduisait l'un sur l'autre, grâce à une rainure du premier ; mais en réalité le premier gorgeret dilatait et déchirait la prostate. Bromfield lui-même paraît s'en être peu servi.

Le gorgeret à lame cachée de de la Faye offre plus de sécurité (fig. 97). Son extrémité terminée en crochet mousse est peu offensive ; une rainure permet le glissement d'une lame puissante, comme dans l'urétrotome de Maisonneuve.

Très ingénieux étaient les instruments de Pouteau. Né à Lyon en 1725, ce chirurgien conquit rapidement ses grades et fut admis très jeune à l'Académie de Lyon ; grand partisan du procédé de Cheselden, il avait remarqué les dangers de l'absence de fixité du cathéter, et pour donner de la stabilité à sa position, il fixait à son manche un niveau d'eau (fig. 98) qu'il appelait

modérateur, d'où le nom de *taille au niveau* appliqué à son procédé. L'extré-



Fig. 97. — Gorgeret lithotome de la Faye (ou une de ses imitations (Collection Collin).

mité de cet instrument était terminée par un anneau dans lequel le chirur-

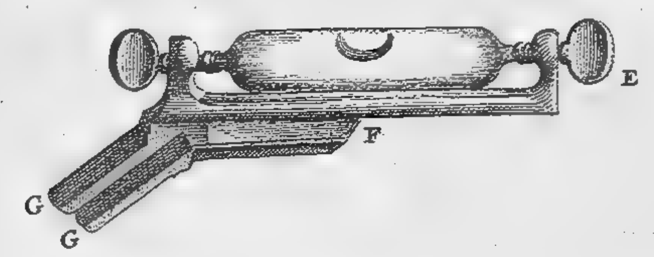


Fig. 98. — Le niveau d'eau qui s'attache à la longue branche (Pouteau).

gien passait son petit doigt pendant que ses autres doigts soulevaient à la

Fig. 99.
La lame conduite sectionnant le col
(Pouteau, *Taille au niveau*, 1765).

fois le scrotum et le cathéter (fig. 99). On voit le peu de liberté que cette manière de faire laissait au chirurgien.

Malgré les succès de Pouteau qui, sur cent vingt calculeux prétend n'en avoir perdu que 3, sa méthode paraît n'avoir été pratiquée que par lui. Pour réagir sans doute contre la complexité instrumentale, Nannoni, chirurgien de Florence, donna, en 1761, l'indication d'un procédé qui nous reporte loin en arrière. Il conduit un scalpel courbe sur la cannelure du cathéter jusqu'au col de la vessie qu'il incise, fait glisser l'index le long de la sonde qu'il retire, et sur ce doigt comme seul guide il introduit une tenette avec laquelle il charge la pierre. « Par cette opération, disait-il, d'un homme on fait une femme, en ce qu'on ouvre par le périnée une voie au col de la vessie, à peu près pareille à celle que forme le vagin chez la femme au col de la matrice. » C'était revenir au delà de Marianus Sanctus, et on devine à quelles déconvenues exposait l'absence d'instruments conducteurs et protecteurs.

Voilà bien des procédés dont chacun pouvait avoir des avantages. Parmi leurs inventeurs, certains sont rapidement revenus à des moyens plus classiques et plus connus. Si d'autres sont restés fidèles à leurs propres découvertes, c'est que souvent un procédé n'est bon qu'entre les mains de celui qui en a l'habitude et s'il échoue quand un autre l'applique, il ne faut pas se hâter d'accuser l'inventeur de charlatanisme et de mauvaise foi.

A côté de ces procédés plus ou moins employés figure, dans le traité de Deschamps, la description d'une foule d'instruments qui témoignent d'une imagination exubérante plutôt que d'un bon sens clinique. Dupuy, chirurgien de Bordeaux, logeait un couteau étroit à l'intérieur d'une sonde pour rejoindre au travers de l'incision périnéale le cathéter urétral. D'autres, sans doute après des difficultés survenues dans la recherche de la cannelure du cathéter par la plaie périnéale, fixait au manche de ce cathéter une plaque pour conduire automatiquement un lithotome à long manche dans l'axe de la cannelure. Tel est le lithotome de Jarda de Montpellier et de Sabourault de Toulouse. Les dispositifs les plus curieux sont ceux qui assurent la combinaison de l'appareil directeur et de l'instrument tranchant. A l'exemple de Hawkins, Lanseff de Gênes présente, en 1760, un gorgeret muni d'une cannelure dans laquelle glisse une lame. Chabrol fait de même avec son lithotome curviligne, sorte de conducteur aplati, terminé par une languette obtuse à gauche de laquelle une lame tranchante, arrondie, devait agir à la *manière d'une scie* et faciliter l'extraction. Ailleurs, c'est le cathéter lui-même qui est muni d'une lame tranchante.

Duvergier a construit, en 1760, un cathéter d'où sortait à volonté une lame qui incisait soit l'urètre, soit une partie du col vésical. Daimé, de Sedan, disposa dans la rainure du cathéter une crémaillère mobile où la pointe du couteau s'engageait; les deux pièces engagées parcouraient la rainure. Une idée plus bizarre est celle qui a fait armer la tenette elle-même d'une lame tranchante. Massoti faisait saillir une lame d'une cuiller de sa tenette dans une étendue proportionnée à la grosseur de la pierre. Moreau, de Bar-le-Duc, a présenté à l'Académie de Chirurgie une tenette lithotome, instrument compliqué, dans lequel une lame cachée dans un des mors était fixée à un ressort de montre qu'on déclanchait au moment voulu, pour frayer la route à la tenette chargée de la pierre.

Plus rationnel est un dispositif de Ledran qui, pour ne pas écraser la pierre

pendant son extraction, maintenait les mors de la tenette dans un écartement fixe au moyen d'une sorte de crémaillère.

Le dérapage fréquent de la pierre saisie par la tenette avait également fait germer des idées étranges. Dans les mémoires de l'Académie des sciences de 1691, un nommé Cusset décrit une tenette dont les mors sont bordés d'un fil d'argent assez gros. Celui-ci supportait une petite poche ou nacelle faite de cordes à boyaux ou de soie qu'on développait en arrière du calcul dès que celui-ci était dans une des cuillers. Cette idée fut reprise en 1757 par Aloch, de Montpellier, qui prétendait envelopper la pierre d'un filet analogue. Dans le même but, un chirurgien de Bâle se servait, dit-il, d'une vessie de bœuf supportée par des conducteurs de baleine. Helf, de Copenhague, aurait pratiqué à un homme de 30 ans l'extraction d'une pierre à l'aide d'une sorte de fronde assujettie à une baleine recourbée qui servait de tenette.

La plupart de ces instruments n'ont fort heureusement été expérimentés que sur le cadavre ou même ne sont pas sortis des mains de l'inventeur.

Nous avons tenu à ne pas interrompre l'exposé de l'évolution de la taille latéralisée, mais pendant toute cette période, la fréquence des lésions du col avait conduit les chirurgiens à chercher à l'éviter et à ouvrir le corps même de la vessie ; les uns, en passant par le périnée, créèrent la taille latérale ; les autres, suivant Franco, abordèrent la vessie par l'hypogastre, montrant une route qui devait être définitive, s'il est permis de se servir de ce qualificatif en matière chirurgicale.

Taille latérale. — Le mystère dont Rau entourait ses opérations a poussé les chirurgiens à chercher le chemin qu'il suivait, disait-on, pour éviter le col. Bamber, chirurgien de Saint-Barthélemy, après avoir suivi la ligne d'incision de Frère Jacques, conduit son couteau entre les muscles bulbo et ischio-caverneux, sectionne un peu le transverse et le releveur de l'anus et attaque la vessie dans sa partie latérale et postérieure. Ses essais sur le cadavre, vus et approuvés par Morand, ne paraissent pas avoir été suivis d'opérations sur le vivant.

Même conduite de Cheselden qui, pour surprendre le secret de Rau, crut suivre le procédé indiqué par Albinus. Après avoir coupé une partie du releveur, abaissé le rectum avec son index gauche, il ponctionnait la vessie préalablement distendue entre la vésicule séminale et l'ischion, et achevait l'incision avec un bistouri courbe. Sur 10 malades ainsi opérés, 4 succombèrent ; tous eurent des accidents. Cheselden en revint à la méthode du Frère Jacques.

Les essais faits par Morand sur les conseils d'Albinus ne lui permirent pas d'atteindre la vessie sans intéresser la prostate et le col ; il ne put ainsi que mal exécuter ce qu'il faisait correctement en suivant le Frère Jacques. Peu après, Louis déclara qu'en se conformant à cette description, il était impossible de couper le corps et le col de la vessie sans toucher à la prostate.

Ledran est bien l'inventeur de la taille latérale. Ses incisions, il est vrai, suivaient le même chemin que celles de Bamber, mais il employait comme guide un cathéter mieux imaginé, dont la cannelure était perforée à l'extrémité et le bec plus court. Cet instrument, d'après Ledran, s'appliquait sur le bas-fond dans tous les cas ; grâce à ce guide constant, le bistouri incisait sans crainte sur la cannelure que le doigt, introduit dans la plaie, sentait au travers

des parois de la vessie. La méthode qui conduisait dans cette cavité sans passer par le col était donc trouvée, mais les difficultés d'exécution jointes aux résultats médiocres de ces opérations la fit abandonner par Ledran lui-même. Mareschal et Lapeyronie l'avaient déjà condamnée.

Plus intéressantes sont les recherches de Foubert à qui l'idée de son procédé fut fournie par la pratique de la ponction périnéale de la vessie. Il commençait par faire bomber la vessie du côté du rectum, soit en la distendant par une injection, soit en liant la verge pour laisser l'urine s'y accumuler. Un aide comprimait l'hypogastre pour augmenter la saillie vésicale dans le rectum où Foubert introduisait l'index gauche. Saisissant de la main droite son trois-quarts en dirigeant la rainure vers le scrotum, il le plongeait à un pouce de l'anus en le poussant horizontalement vers la vessie. Dès que l'urine sortait le long de la rainure, il coulait dans cette rainure la pointe de son couteau, le tranchant dirigé vers le raphé et incisait la vessie près de son col dans une étendue de 12 à 14 lignes. En retirant son couteau il augmentait l'incision des parties superficielles et il lui substituait le gorgeret, puis la tenette. Malgré quelques succès, ce procédé ne fit pas fortune.



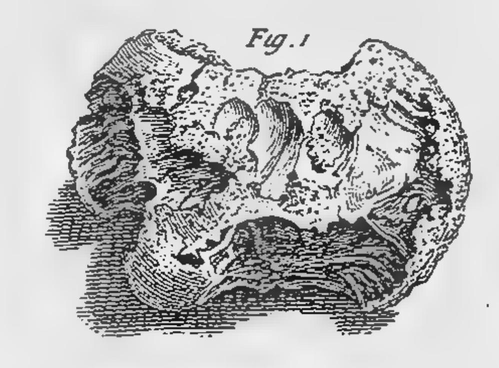
Fig. 100. — Ledran, 1685-1770. Gravure de Tardieu (C. p.).

Des variantes ne manquèrent pas de se produire. Thomas, chirurgien de Bicêtre, proposa un instrument extraordinairement compliqué. Dans la rainure du poinçon terminé en forme de lance était disposée une lame analogue à celle au lithotome caché; un mouvement de bascule la faisait saillir à volonté. Cette combinaison se compliquait encore d'un gorgeret adapté à la tige de la lance, ce qui en faisait une masse énorme, d'un maniement difficile et on peut douter qu'il ait jamais servi à d'autres qu'à Thomas. Enfin, Pallucci a inventé un trois-quarts dont la pointe sortait et rentrait sous l'action d'un ressort à boudin.

Au milieu de tant de procédés, décrits souvent au cours d'une polémique et suspects d'inexactitude ou d'exagération, il est difficile de se faire une idée des résultats de la taille. Cependant, un relevé impersonnel de Morand, nous apprend que « sur 812 malades taillés à l'Hôtel-Dieu et à la Charité, 255 moururent ; sur les 557 vivants un grand nombre conservèrent des fistules ». Les opérations restaient souvent inachevées.

A cette époque où les chirurgiens étaient contraints d'assister aux souffrances que procuraient les opérations, celles de la taille passaient pour les plus terribles ; les mots martyre, torture reviennent souvent dans les observations qui signalent aussi des syncopes mortelles.

« C'est souvent, continue Morand, dans cet état qu'un malade réduit aux dernières extrémités par l'insomnie se détermine à une opération à laquelle on ne peut se décider que par une espèce de désespoir ; quelque perfection qu'on lui ait donnée dans ces derniers temps, on ne peut disconvenir qu'elle est toujours douteuse, toujours terrible. L'appareil seul en est affreux ; une table garnie et dressée exprès devient, pour quelques moments toujours trop longs, le lit du malade. »



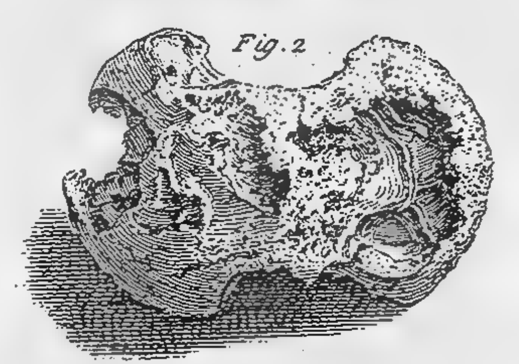


Fig. 101. — Calcul corrodé après usage du remède Stephens, d'après Sharp (*Proposals for making Stephen's medicine public*, 1738).

Une lettre de Pouteau sur « les jours de taille » donne une idée de ce qu'était la pratique de cette opération. « Le faste avec lequel Thomas Le Cat faisait chaque saison insérer dans les feuilles hebdomadaires de sa province la liste des malades qu'il avait opérés, pour en tirer des extraits imprimés qu'il envoyait de tous côtés, m'avait moins frappé que de spécifier scrupuleusement en combien de minutes chaque malade avait été opéré, pour donner tout de suite le relevé des heures et minutes employées, comme si un sablier devait être la mesure du mérite d'un opérateur. »

«... Malheur au malade destiné à tomber entre les mains d'un chirurgien, lequel aura pu assister sans émotion à 7, 10, 12 opérations en moins d'une heure, qui aura gardé assez d'indifférence et de sérénité pour tirer des derniers actes de ce spectacle de sang, de cris et de douleurs les mêmes instructions que des premiers..... Les jours de taille sont de véritables autodafés. Ce grand jour annoncé depuis quelque temps a rassemblé le plus grand nombre de spectateurs et il n'est sans doute pas ignoré de ceux qui doivent faire les honneurs de ce spectacle. Quel est l'état d'âme des malades qui attendent, entendent et voient les autres malades opérés dans leur lit ! »

On comprend ainsi comment la crainte de la douleur a assuré le succès non pas seulement de charlatans avérés, mais des vendeurs de lithontriptiques présentés sous d'apparentes et trompeuses garanties. Le fait le plus extraordinaire de ce genre concerne M[lle] Stephens : ses cures retentissantes lui avaient procuré une renommée mondiale. Aux guérisons annoncées par elle vint se joindre un fait anatomique qui donna à ses remèdes des dehors scientifiques et que la lettre suivante de Sharp a contribué à faire connaître.

« Un particulier de Londres âgé de 57 ans, après avoir eu la pierre quelques années, fit six mois usage du Remède pendant lesquels il a vuidé plusieurs

écailles de pierre ; mais ses douleurs continuant, il s'est dégoûté de l'Ordonnance et se détermina à souffrir l'opération que je devais faire. Mais un flux de ventre s'étant produit, il est mort 3 mois après avoir cessé les remèdes. Je l'ai ouvert et à ma grande surprise j'ai trouvé une pierre qui avait été extrêmement rongée et détruite jusqu'à environ la troisième partie, la pierre pesant à présent une once. On ne saurait dépeindre en paroles l'apparence qu'elle a ; la meilleure ressemblance qu'on puisse donner est celle d'un os carié » (fig. 101).

Cette attestation mit le comble à la gloire de Mlle Stephens ; des personnages célèbres rendirent aussi des fragments de calculs, de sorte que le Parlement, instruit de cette découverte, vota un Bill autorisant l'achat du secret pour la somme énorme de 114.000 livres.

On retrouve d'autres lettres sur ce sujet dans le *Mercure de France*, entre autres une de M. Cantwell relative à une dame Rother qui, après avoir souffert de douleurs violentes, fut guérie en trois mois par le remède Stephens, après avoir rendu des fragments de pierre.

L'Académie des Sciences de Paris s'en émut, mais Morand déclara que jamais il n'avait vu pendant son séjour à Londres un calculeux dont on put attribuer la guérison à ce remède. Le Cat fut moins catégorique et dans une leçon faite à l'Hôtel-Dieu de Rouen le 21 septembre 1739, il passa en revue la valeur des divers lithontriptiques qu'il estime médiocre en général, mais il ne put révoquer en doute les faits de Mlle Stephens, non plus que l'auto-observation de Sydenham qui, se croyant atteint d'un calcul rénal, fit usage de la manne et crut avoir rendu sa pierre sous forme de graviers. Le Cat estime, comme les Anciens, que les terres de l'urine se précipitent dans la vessie quand la chaleur fait défaut et s'y coagulent. « Lorsque vous versez sur ces matières des Alkalis, ils absorbent les acides coagulants, ils déchirent, ils liquéfient les souphres coagulés ; c'est l'image de l'action des lithontriptiques sur la vessie. »

Il indique la composition du fameux remède dont il attribue la vertu à la réunion de tous les lithontriptiques connus : oignon blanc, graine d'oignon, perce-pierre (saxifrage), coquilles d'œuf, coquilles de limaces, poudre de vieille pipe à fumer, etc. Il conclut en admettant que le remède a quelque efficacité sur les pierres tendres, mais aucune sur les dures.

Ces constatations ont pu paraître troublantes et des faits heureux ont impressionné les savants les plus consciencieux. Il est difficile de les expliquer autrement que par des coïncidences, la fragmentation spontanée du calcul, et surtout des erreurs de diagnostic, ladite demoiselle s'en rapportant à une symptomatologie vague pour décider si un malade était calculeux. Un fait retentissant vint bientôt déconsidérer le remède. Horace Walpole avait prétendu qu'il était guéri, mais après sa mort on trouva deux calculs intacts dans sa vessie. Or, en pareille matière, il n'est pas indifférent de perdre du temps à l'emploi d'un remède, sous prétexte que tout au moins il ne peut faire de mal, car la temporisation amène souvent une aggravation de l'état du malade qui devient inopérable et qu'une taille aurait pu sauver.

Le haut appareil. — Les dangers inhérents à la taille périnéale devaient

pousser les chirurgiens à chercher une voie par l'hypogastre, mais aucune tentative ne paraît avoir été faite avant Franco. Voici, exposées par lui-même, les circonstances dans lesquelles il pratiqua sa première taille sus-pubienne.

« Je reciteray ce que une fois m'est advenu voulant tirer une pierre à un enfant de deux ans ou environ, auquel ayant trouvé la pierre de la grosseur d'un œuf de poulle, ou peu près, je fey tout ce que je peu pour la mener bas : et voyant que je ne pouvoye rien avancer par tous mes efforts, avec ce, que le patient estoit merveilleusement tormenté, et aussi les parens désirans qu'il mourust plustot que de vivre en tel travail : joint aussi, que je ne vouloye pas qu'il me fut reproché de ne l'avoir seu tirer (qui estoit à moy grand folie), je déliberay avec l'importunité du pere, mere et amis, de copper ledit enfant par dessus l'os pubis, d'autant que la pierre ne voulut descendre bas, et fut coppé sur le penil un peu à costé et sur la pierre, car je levoys celle avec mes doigts, qui estoyent au fondement, et d'autre costé en la tenant subjette avec les mains d'un serviteur, qui comprimait le petit ventre au-dessus de la pierre, dont elle fut tirée hors par ce moyen, et puis apres le patient fut guary (nonobstant qu'il en fut bien malade), et la playe consolidée : combien que je ne conseille à homme d'ainsi faire : ains plustot user du moyen par nous inventé (le grand appareil en deux temps) : duquel nous venons de parler, qui est convenant, plustost que de laisser les patients en desespoir, comme cette maladie porte. »

C'est, on le voit, presque malgré lui que Franco a pratiqué cette première opération, sans étude préalable. Les accidents consécutifs ont dû être terribles pour qu'il supplie ainsi ses confrères de ne pas l'imiter. Quoi qu'il en soit, ce document fait date dans l'histoire de la taille haute, et il légitime le nom de taille franconienne qu'elle a longtemps porté.

A l'encontre de Franco, Rousset, ou Rosset, n'a jamais pratiqué la taille hypogastrique sur le vivant. Docteur de Montpellier, très érudit, il devint médecin du roi et fut lié d'amitié avec Ambroise Paré.

Les travaux auxquels il se livra sur l'opération césarienne, qu'il étudia et exécuta avec succès, le portèrent à aborder la vessie par la voie abdominale. S'appuyant d'abord sur les analogies, un peu forcées, de la section de l'utérus gravide et de celle d'une vessie calculeuse, rejetant l'existence de la membrane dont on prétendait alors que les calculs étaient ordinairement recouverts, il chercha à démontrer que l'incision de la vessie, au-dessus du pubis, est moins dangereuse que l' « excarnification » du périnée. L'éloignement du calcul des bords de la plaie importe peu, dit-il, car l'introduction des doigts ou d'une tenette permet de « tirer la pierre » ; enfin il est possible, par la vessie ouverte en avant, d'aborder le col vésical où la pierre se réfugie. Voici, d'ailleurs, l'exposé de sa technique.

Le malade est placé à plat pour que les intestins ne recouvrent pas le lieu de l'incision : il faut remplir la vessie, pour qu'elle s'élève au-dessus du pubis et qu'elle marque elle-même l'endroit propre à l'opération, soit en liant la verge et en attendant l'accumulation de l'urine, soit en injectant de l'eau d'orge ou une décoction de vulnéraire au moyen d'une sonde d'argent. Quand la vessie est pleine, la partie antérieure est distante de la postérieure de cinq travers de doigt, de sorte que ni le péritoine ni l'intestin ne sont en danger d'être blessés par le bistouri. Voilà donc posées, dès le début

de son histoire, deux des grandes règles de la cystotomie hypogastrique moderne, position du malade et distension de la vessie.

La peau, la graisse et les « muscles courts » étant divisés, on plonge la pointe du couteau courbe près de l'os pubis, non perpendiculairement, mais un peu en bas vers le col de la vessie, sans le toucher non plus que l'os pubis, pour faire une ouverture de deux à trois travers de doigt.

« Pour tirer la pierre, on introduit un doigt d'une main dans l'anus afin d'élever la pierre vers la playe et on la tirera dehors avec deux doigts de l'autre main, ou avec des tenettes, mais si les doigts de l'opérateur étaient trop courts pour pouvoir élever la pierre en haut vers le pubis, il pourrait se servir de doigts artificiels faits de cuir bouilli ou d'argent dans la cavité desquels il aura fait entrer les siens.

« On tournera doucement la pierre pour la faire sortir. Quand elle est trop grosse, il faut se désister du projet de la tirer, on aggrandit la playe ce qui ne se peut faire sans quelque danger ; si malheureusement quelques intestins venaient à paraître, on les remettrait au plutôt. »

Enfin pour faciliter la sortie de l'urine pendant la cure, on peut mettre une sonde dans la verge et l'y laisser quelque temps si on le juge à propos, afin qu'il y ait une route ouverte à l'urine, au sang et à la sanie.

Après cette description, Rousset exprime ses regrets de n'avoir pu exécuter cette opération sur le vivant et reproche à Franco de l'avoir déconseillée. « Savoir, dit-il, si dans cette manière d'opérer la vie n'est pas en danger, il n'y a que le succès de la taille des vivans qui puisse nous le faire connaître.

« J'ai communiqué fidèlement au lecteur ce que j'ai observé dans les expériences que j'ai fait sur des cadavres et j'étais dans le dessein de donner des exemples de ces opérations faites sur des sujets vivants, s'il s'était offert quelque patient, mais j'ai perdu cette occasion par la mort funeste et lamentable du roi Henri III qui m'avait promis quatre patients condamnés à la mort, ou davantage s'il était nécessaire pour faire l'expérience et à eux il leur avoit promis la vie. »

Les expériences de Rousset n'eurent pas le don de convaincre ses contemporains. C'est à peine si Fabrice de Hilden indique cette opération comme possible dans les cas de très grosse pierre en poussant, avec les doigts introduits dans l'anus, la pierre vers l'aine gauche ; cette « opération inguinale » semble n'avoir jamais été pratiquée.

Bien que Riolan la décrive et la croie praticable, il faut attendre près de 60 ans pour voir Nicolas Piètre ressusciter la méthode de Rousset et soutenir, le 13 décembre 1635, la thèse suivante : « *An, ad extrahendum calculum, dissecanda ad pubem vesica* ». Il en parle d'ailleurs comme d'une opération courante, ainsi que de la sonde qu'on place habituellement dans la plaie. « *Liberabitur æger tubulo illo qui in vulnus quamprimum immitti solet.* » Il conclut en faveur de cette opération comme plus sûre, causant moins de douleur et donnant plus d'espoir d'une guérison complète.

Elle trouva un ennemi dans l'arbitre écouté pendant 50 ans sur cette question, Laurent Collot qui, chargé par le Parlement de faire des épreuves sur le cadavre, condamna cette opération en disant qu'on ne peut « y penser sans horreur ».

Couillard fit écho et la repoussa absolument, s'exprimant ainsi sur l'opé-

ration de Franco. « Cest heureux succès est plustot deu à la vigueur de la faculté naturelle et à la bonne constitution de ce jeune corps qu'à la dextérité de l'ouvrier ou subtilité de l'invention. »

Malgré cette condamnation la section haute continua à être pratiquée surtout en Hollande par Nuck d'abord, puis par Solingen. Enfin Tolet raconte que Bonnet, chirurgien de l'Hôtel-Dieu, et son maître Jonnot y avaient souvent recours. S'il n'est pas prouvé que Groenvelt l'ait pratiquée à Londres ; on en possède une observation détaillée de Probie qui en 1694, à Dublin, retira par la voie haute un poinçon de la vessie d'une jeune fille.

On attribue à Douglas le mérite d'avoir fait revivre la taille de Franco et de Bonnet. En réalité, c'est lui le premier qui, de propos délibéré, fendit la vessie au-dessus du pubis pour en extraire une pierre, le 23 décembre 1719. Mais est-il admissible qu'il n'ait eu connaissance ni des travaux de Rousset ni de ceux de Dionis qui avait publié quelques années auparavant une description de la taille haute ?



Fig. 102. — Dionis 1650(?)-1718. Gravure de Boulogne (C. p.).

Celle de Douglas s'en écarte peu; la juxtaposition des deux textes, placés côte à côte dans le traité de Deschamps, montre le plagiat commis par Douglas. Il est juste d'ajouter que Dionis n'a exécuté son opération que sur des cadavres et, comme Rousset, il se borne à souhaiter qu'on exécute cette opération sur des criminels condamnés à mort.

Quelques années après, Cheselden améliora le procédé, qui cependant se rapproche tellement de celui de Rousset que nous n'avons pas à y revenir ; les détails qu'il donne pour le remplissage de la vessie, les précautions pour le pansement indiquent un chirurgien soucieux d'épargner les souffrances ; il introduit la sonde avec sagesse et douceur ; « il vaut mieux paraître moins adroit que de blesser secrètement le malade pour se donner la réputation de sonder promptement ».

D'après Morand, un autre opérateur moins connu, Bamber, ne remplissait la vessie qu'après l'avoir découverte pour éviter d'entamer le péri-

toine, excellent précepte vite oublié et retrouvé au XIXe siècle par Souberbielle.

Middleton et Mac-Gill ont opéré un certain nombre de malades par la taille haute : à une description sommaire du procédé opératoire, le dernier ajoute de longs détails sur la préparation du malade, notamment sur les saignées



Fig. 103. — Morand, 1697-1767. Gravure de Mlle Haussard (G. p.).

et purgations préalables et une diète, prolongée jusqu'à l'amaigrissement, pour empêcher l'inflammation de la plaie ; les saisons convenables sont le printemps et l'automne. Mac-Gill incise entre les muscles pyramidaux après avoir découvert la ligne blanche, plonge le bistouri vers le col vésical, l'abandonne pour mettre le doigt dans la vessie : enfin avec des ciseaux courbes conduits sur le doigt, il achève l'incision en coupant la vessie et la ligne blanche tout à la fois.

A Morand revient l'honneur d'avoir le premier en France pratiqué de propos délibéré une taille hypogastrique, en mars 1727 : le malade mourut au mois de juillet suivant d'une affection étrangère à l'opération. Sa tech-

nique est quelque peu différente de celle de Douglas : on remarquera en particulier l'indication de la position inversée donnée au malade 150 ans avant Trendelenburg.

« Point de table : je mis seulement sous le matelas et aux pieds du lit un autre matelas en travers et entre les deux une planche posée dans un plan incliné des pieds à la tête ; je fis mettre le malade sur ce lit dans une situation telle que la poitrine fût plus basse que le bassin, les cuisses plus hautes que le ventre, et les jambes pendantes au delà du lit, attachées vers les genoux aux colonnes du lit.

« J'injectai de l'eau dans la vessie jusqu'à ce qu'elle fît bosse au-dessus du pubis, mais je m'arrêtai à la première plainte... A mesure que je coupois de la main droite, le doigt index de ma main gauche suivoit mon bistouri... J'entamoi ensuite la ligne blanche par une seconde incision, je sentis sous



Fig. 104. — Sonde à dard du frère Côme (Atlas Bourgery et Jacob).

mon doigt la vessie gonflée... je plongeai le bistouri dans le corps de la vessie en la coupant très vite de haut en bas vers le pubis... comme le doigt index de ma main gauche n'abandonnait pas un instant l'instrument conduit par la droite, sitôt qu'il eut fait assez d'ouverture pour laisser entrer mon doigt, je le portai dans la vessie ; je le courbai du côté du nombril et je tins la vessie suspendue pour ainsi dire afin d'achever sûrement mon opération.

« Du premier moment de l'opération, à celui de l'application de l'appareil, l'opération ne dura que deux minutes et demie. »

Malgré la perfection de cette technique la taille haute fut délaissée, tant les esprits étaient passionnés pour les divers procédés de taille latéralisée. On lui reprochait les atroces douleurs qui résultaient de la distension vésicale : la possibilité (Mac-Gill) d'établir une communication avec le rectum. Enfin Winslow prétendait qu'elle manque le but visé car elle ne peut convenir aux grosses pierres qui ne se trouvent que dans des vessies racornies et impropres à la distension ; il fallut attendre plus de 30 ans pour que le Frère Côme la remît en honneur.

C'est à lui en effet qu'était réservé d'apporter à la taille haute, comme à la périnéale, des perfectionnements tels qu'elle entra aussitôt dans la pratique. Pour soustraire les malades aux tortures de la distension de la vessie il modifia la plupart des instruments ; un seul est nouveau ; sur lui repose toute la méthode ; c'est la *sonde à dard* (fig. 104), instrument d'argent, sorte de sonde cannelée le long de sa concavité et présentant, de chaque côté de la cannelure, une expansion en forme de lèvre. Dans sa concavité glisse une tige ou flèche d'argent, cannelée elle-même du côté concave et surmontée d'une lance ou pique d'acier, bien pointue. Mue par une tige, elle rentre ou fait saillie au moment voulu.

Le malade étant placé dans la position de la taille, le chirurgien introduit

un cathéter cannelé dans la vessie, pratique une incision périnéale, fend l'urètre pour entrer en contact avec le cathéter et, sur lui, faire pénétrer bientôt dans la vessie la sonde à dard; puis il pratique les incisions sus-pubiennes comme Morand, ponctionne la ligne blanche au moyen d'un bistouri trois-quarts, agrandit l'ouverture à l'aide d'un autre bistouri lenticulé et arrive enfin sur la face antérieure de la vessie. La sonde à dard a déjà été introduite par la plaie périnéale chez l'homme, par l'urètre chez la femme ; saisissant alors l'extrémité externe de cette sonde de la main droite, il en conduit le bec le long du pubis jusqu'à ce qu'elle fasse une saillie à la face antérieure en forme de mamelon, pendant que la gauche relève le péritoine. Un aide fait sortir la lame, perce la vessie et à sa suite fait passer l'extrémité de la sonde qui est saisie de la main droite ; sa cannelure sert de guide au bistouri qui agrandit l'ouverture de la vessie proportionnellement à la grosseur de la pierre. Celle-ci étant retirée avec des tenettes, le chirurgien fixe à demeure dans la vessie une canule d'argent, par l'urètre chez la femme, par la plaie périnéale chez l'homme. On voit que le F. Côme avait compris les avantages d'un drainage systématique par le périnée.



Fig. 105. — Souberbielle, 1754-1846.
Lith. de Belliard (C. p.).

Si dangereuse qu'elle fût, la sonde à dard constituait un progrès tel qu'à partir de ce moment la taille au haut appareil fut acceptée. Mais après le F. Côme, elle resta un procédé d'exception; pendant la plus grande partie du XIX[e] siècle, elle réussit merveilleusement entre les mains de quelques spécialistes, en particulier celles de Souberbielle qui y apporta des perfectionnements, mais elle ne reprit faveur que le jour où Petersen la réhabilita en montrant le moyen d'éviter le cul-de-sac péritonéal et où Guyon sut assurer le drainage de la vessie.

Taille des femmes. — Les procédés employés chez la femme n'exigent pas une longue description car ils n'ont jamais passionné les lithotomistes. Celse conseille de retirer la pierre sans incision, si elle est petite, à l'aide du crochet qu'il a inventé en portant le doigt dans l'anus chez les vierges, dans le vagin chez les femmes. Quand la pierre ne peut sortir, on fait une incision entre l'urètre et le pubis. Les auteurs anciens et les Arabes n'ont fait que répéter ces conseils.

Marianus Sanctus applique sa méthode à la femme. Après l'introduction de la sonde conductrice, il fait une incision à la distance d'un travers de doigt

du fémur (?) Il pratique une incision entre le pubis et l'urètre, latéralement, puis il emploie les instruments que nous connaissons. D'après Paré « Laurent Collot et mesmement ses deux enfants les plus excellents et parfaits ouvriers en leur vocation qu'il est possible de trouver en notre temps et croy que par cy devant y en a eu peu de tels, se contentent de mettre les conducteurs dans le conduit de l'urine, puis après font une toute petite incision tout au-dessous et en ligne droite de l'orifice de la vessie et non à côté comme on fait aux hommes ».

D'ailleurs les chirurgiens furent divisés sur le traitement à appliquer jusqu'au XVIIIe siècle. Franco préférait l'incision. Il a donné la description et la figure d'un lithotome à deux branches qui a servi de modèle aux chirurgiens du siècle suivant, tandis que plus tard la dilatation a été en faveur. Jonnot, Tolet s'en sont déclarés partisans, ainsi que Couillard. Postérieurement Douglas, puis Ledran eurent aussi recours à la dilatation progressive soit avec des instruments, soit avec de l'éponge préparée ou de la racine de gentiane. Quand la pierre était trop grosse, Ledran pratiquait une incision oblique à l'aide de sa rondache.

L'incontinence, conséquence habituelle de la dilatation, a conduit Dionis à pratiquer à l'orifice externe de l'urètre deux incisions par lesquelles il introduisait ses instruments, mais le moyen n'était pas meilleur puisque les trois quarts de ses opérées continuaient à perdre leurs urines.

Louis se servait d'un instrument particulier qui rappelait celui de la Faye (fig. 97). Le conducteur se composait de deux parties, de deux plaques soudées seulement à leur extrémité vésicale, entre lesquelles glissait une lame tranchante des deux côtés : le conducteur était introduit dans l'urètre ; la lame en progressant incisait ce canal et même le col vésical, ouvrant le chemin au gorgeret et aux tenettes. Louis publia des observations de guérison sans incontinence. Leblanc supprima la lame double et ne fit d'incision que d'un côté. Le Cat ne pouvait manquer d'intervenir ; il réclama la priorité non seulement sur Louis, mais sur Ledran. Frère Côme entre lui-même en lice d'où une polémique qui dura deux ans dans le *Journal de Verdun* et d'autres publications.

La série des inventions n'est pas épuisée. Fleurant (de Lyon) donne la description d'un instrument semblable à celui qu'a figuré Franco, mais muni d'un ressort qui fait rentrer la lame dans sa gaine. Jaubertou puis Bouquot, chirurgiens de Paris, ont reproduit cet instrument terminé par un bouton qui en rend l'introduction moins offensive. Lombard, Dejean et Hoin, de Dijon, et bien d'autres ont construit des dilatateurs lithotomes dont l'emploi a presque constamment créé l'infirmité qui semble désormais inévitable, l'incontinence. Ce n'est qu'à une époque rapprochée de nous qu'on a pu recourir à une dilatation méthodique et sagement graduée.

Tous ces procédés intéressent l'urètre. Dès longtemps la vessie a été directement attaquée. Fabrice de Hilden, ayant vu des calculs sortir spontanément par la paroi vésico-vaginale, propose de l'inciser pour extraire le calcul. Bussière et Méry, à la fin du XVIIe siècle, l'emploient avec succès ; mais la persistance de fistules vésico-vaginales l'a fait abandonner jusqu'au milieu du XIXe siècle.

Évolution des tailles périnéales. — Desault modifia le gorgeret d'Hawkins sans présenter d'autres instruments nouveaux, mais, de même que Chopart, il en règle si bien les divers temps que la taille devint peu meurtrière entre ses mains. A ce titre Deschamps a joué un rôle encore plus important. La partie historique de son traité de la taille à laquelle nous avons fait plusieurs emprunts montre l'incertitude où étaient les chirurgiens puisqu'il conclut ainsi : « Dans mes longues et laborieuses recherches sur l'opération de la taille, j'ai partout cherché la vérité et ne l'ai trouvée nulle part. » Il a, pour sa part, beaucoup contribué à mettre en lumière une technique qui emprunte, à la plupart de ceux qui l'ont précédé, ce qu'ils ont de meilleur avec un remarquable discernement. Par une discussion sévère, impartiale, des procédés anciens et de ceux de son temps, il arrive à une « moyenne » qui est l'expression de la vérité et à laquelle les chirurgiens du XIXe siècle se sont conformés. Parmi les modifications instrumentales, son cathéter dont la courbure est empruntée à un rayon de cercle, se rapproche beaucoup de celle de Gély.



Fig. 106. — Dupuytren, 1777-1835. Médaille de Duvivier (C. p.).

Boyer lui est comparable et fait preuve des mêmes qualités de prudence et de modération ; il reste fidèle au lithotome de F. Côme avec lequel il ne

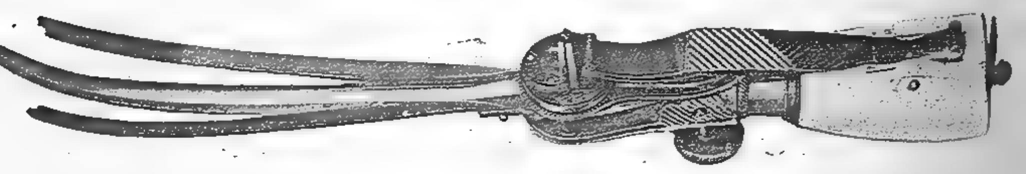


Fig. 107. — Lithotome double de Dupuytren (instrument original) (Collect. Collin).

produit ni hémorragie ni blessure de la vessie, accidents qui n'arrivent, dit-il, qu'entre des mains peu expérimentées. Cependant Dupuytren, qui avait voulu d'abord économiser les incisions au moyen d'une taille médiane, y renonce bientôt et cherche au contraire à les agrandir en créant la taille bilatéralisée. Cette méthode reposait sur l'invention d'un lithotome double à lames cachées (fig. 107). Il présente, on le sait, de grandes analogies avec les tenailles incisives de Franco (fig. 61), mais, ni ce dernier ni les chirurgiens qui l'ont suivi ne les ont employées, les considérant sans doute comme dangereuses. Quoi qu'il en soit, malgré les critiques dont il a été l'objet, sur-

tout de la part de Begin, malgré les modifications de Lassere et de Béclard entre autres, la taille bilatéralisée s'imposa comme méthode générale jusqu'au jour où Nélaton la modifia profondément. Sa taille prérectale ne constitue pas une méthode proprement dite, mais la forme curviligne de l'incision cutanée donne plus de jour et le maintien de l'index gauche dans le rectum assure une sécurité inconnue jusque-là.

C'est par les mêmes incisions que Dolbeau est arrivé à la vessie dont il a cherché l'accès non pas au moyen d'incisions du col mais par la dilatation, en créant la lithotritie périnéale.

Il semble maintenant que tout a été dit, et cependant Reynaud invente la taille médio-latérale, Vidal de Cassis la quadrilatérale, Civiale la médio-bilatérale de laquelle Lallemand se montrera chaud partisan et que Thompson introduira en Angleterre. Enfin en 1822 Sanson propose la taille recto-vésicale que modifie Maisonneuve; Chassaignac l'exécute avec son écraseur. Comme innovation, il ne restera plus à la période antiseptique que les voies sacrée et sous-pubienne qui, l'une et l'autre, seront utilisées

---

CHAPITRE VI

L'UROSCOPIE ET LES UROMANTES

L'étude de l'urine et de ses caractères, de leur signification au point de vue séméiologique et pronostique, a occupé dans la médecine ancienne une place capitale, dont il est difficile de se faire une idée à l'heure actuelle. Elle mérite bien le nom d'uroscopie, car pendant longtemps l'examen de l'urine se borna à son inspection.

A une époque où l'on ne possédait ni la percussion ni l'auscultation, où la chimie n'était encore que de l'alchimie, science occulte et mystérieuse qu'on n'avait pas songé d'ailleurs à appliquer à l'étude de l'urine, où aucune des réactions biologiques actuelles n'étaient soupçonnées, on devait deviner plutôt que diagnostiquer les maladies internes grâce aux signes que fournissait l'examen du facies, de l'habitus général, de la respiration, des sueurs, de l'expectoration, et surtout du pouls et des urines. Parmi ces signes, l'étude de l'urine devait être la plus féconde. Couleur, quantité, densité, matières contenues varient à l'infini et sont l'occasion de déductions parfois ingénieuses, mais trop souvent aussi de simples imaginations.

Que l'on joigne à cette absence de méthode scientifique et de critique au moyen âge, l'habitude de la compilation élevée à la hauteur d'une science, et l'on comprendra comment cette partie de la médecine, restreinte chez Hippocrate, est devenue vaste, ample, diverse, et souvent contradictoire chez les derniers des médecins grecs et ceux du moyen âge. Tout est sur le même plan, le certain, le probable et l'hypothétique; à l'obscurité qui en résulte s'ajoutent un besoin finaliste irrésistible à cette époque, et les hypothèses basées sur une physiologie fantaisiste sans expérimentation; aussi n'est-on pas surpris du fatras de connaissances fausses et puériles, mais parfois, il faut le reconnaître, marquées au coin d'un grand bon sens que possédaient nos ancêtres.

Avec Hippocrate et même avec Galien, qui, d'ailleurs ne fait guère que le commenter, l'urologie n'est pas une science à proprement parler. Se plaçant surtout au point de vue du pronostic, Hippocrate établit des rapports entre les qualités de l'urine et l'évolution de la maladie, sa durée et son issue; il en tire des conclusions souvent justes pour le diagnostic.

Après eux, les commentateurs et les compilateurs viennent, qui n'ajoutent guère de notions importantes. A leur tour les Arabes et les médecins du moyen âge commentent leurs ouvrages en y jetant plus d'obscurité que de lumière. A la Renaissance, ces connaissances devaient être discutées, renversées par

Paracelse qui substitua une théorie à une autre, tandis que Fernel chercha à ramener le bon sens. Pendant ce temps, l'alchimie se modifia ; peu à peu cette science devint chimie et elle permettra de rechercher dans les urines des éléments inconnus jusque-là. Tels sont les points que nous nous proposons d'établir dans cette étude.

A. — L'UROSCOPIE CHEZ LES ANCIENS

Le père de la médecine, Hippocrate, n'a pas consacré un livre spécial à l'étude des urines. Mais nous trouvons disséminés dans ses ouvrages de nombreux passages qui se rapportent à l'uroscopie.

C'est au point de vue du pronostic qu'Hippocrate envisage le plus souvent l'état des urines : témoin ce passage, partout cité, tiré du *Pronostique* et qui montre bien les renseignements que devait à ses yeux fournir l'uroscopie. Nous le transcrivons d'après la traduction de Littré ainsi que les autres citations d'Hippocrate.

« L'urine doit être rendue en proportion de la boisson, d'un jet toujours égal, aussi abondant que possible, et un peu plus épaisse que n'était la boisson. Si elle était aqueuse et plus abondante que la boisson prescrite, cela indiquerait que le sujet n'est pas docile, mais qu'il boit trop ou qu'il ne peut être nourri tant que l'urine est en cet état. Si l'urine coule peu à peu, cela indique ou que le sujet a besoin d'être évacué ou qu'il a quelque affection du côté de la vessie. Uriner du sang peu souvent, sans fièvre et sans douleur, n'indique rien de mal, c'est la solution d'une courbature ; mais, si le pissement de sang est fréquent ou s'il s'y joint douleur ou fièvre, cela est mauvais ; on prédira, soit en cas de pissement avec douleur, soit en cas de fièvre, qu'un pissement de pus suivra et qu'ainsi les douleurs cesseront. Une urine épaisse, ayant un sédiment blanc, indique quelque douleur et gonflement aux articulations ou aux viscères ; ayant un sédiment jaune, elle annonce la purgation du corps ou des viscères, et, aux viscères, douleur et gonflement. Tous les autres dépôts survenant dans l'urine des gens qui font de l'exercice, ont leur origine dans les maladies de vessie ; ce qui les rendra manifestes, c'est qu'ils seront accompagnés de douleur et difficiles à écarter.

« L'urine est la meilleure quand elle donne un dépôt blanc, uni et homogène, pendant tout le temps de la maladie, jusqu'à la crise ; car cela indique absence de danger et brièveté du mal.

« Si l'urine offre des altérations, c'est-à-dire si elle est tantôt limpide, tantôt avec le dépôt blanc et uni, la maladie se prolonge et l'issue heureuse en est moins sûre. Si l'urine a une teinte tirant sur le rouge avec un dépôt de même couleur et uni, cela annonce, il est vrai, une maladie qui durera plus que dans le premier cas, mais n'en est pas moins salutaire.

« Les dépôts semblables à de la farine d'orge grossièrement moulue sont de mauvaise nature, mais ceux de lamelles sont encore plus mauvais ; les dépôts blancs et minces sont fâcheux, mais les dépôts semblables à du son encore pires. Les nuages qui flottent dans l'urine, blancs, sont de bon augure ; noirs, ils sont de mauvais augure.

« Tant que l'urine reste ténue et rouge, c'est l'indice que la maladie n'est pas

encore venue à coction ; si cette apparence de l'urine se prolonge, il est à craindre que le sujet ne puisse résister jusqu'au moment de la coction de la maladie.

« Les plus funestes des urines sont les urines fétides, aqueuses, noires et épaisses ; pour les hommes et les femmes, ce sont les noires ; pour les enfants, ce sont les aqueuses. Quand des urines ténues et crues sont rendues pendant longtemps, conjointement avec d'autres signes qui semblent annoncer le rétablissement, il faut pronostiquer qu'il se formera un dépôt dans les régions sous-diaphragmatiques.

« Les parties graisseuses, semblables à des toiles d'araignée et surnageant sur les urines sont suspectes, car elles indiquent une colliquation. Dans les urines où se trouvent les nuages, il faut examiner s'ils sont en haut ou en bas, et comment ils sont colorés ; ceux qui descendent en bas, avec les teintes qui ont été décrites, doivent être considérés comme favorables ; ceux qui montent en haut, il faut s'en défier. »

Cette citation montre à quel point de vue Hippocrate envisage la question. Il dit, non pas, telle urine indique telle maladie, mais bien, tel signe est de bon augure, tel autre doit faire porter un pronostic fâcheux. C'est surtout un moyen d'apprécier le degré de coction de la maladie et des humeurs.

En bien des endroits, Hippocrate ou les auteurs de la collection hippocratique ne craignaient pas de se répéter, employant les mêmes termes, se servant des mêmes comparaisons, au cours des différents livres dont se compose l'œuvre entière. On verra, par les extraits ci-dessous, que déjà Hippocrate avait entrevu que les indications à tirer de l'urine étaient de deux ordres et concernaient soit les maladies de l'organisme en général, soit celles qui sont propres aux voies urinaires, rein et vessie.

Urines dans les maladies générales. — « Une urine, ayant dans une fièvre un sédiment blanc et uni, fixe, annonce une prompte solution ; ou encore quand elle contient quelque partie grasse mal séparée. L'urine un peu rouge et ayant un sédiment un peu rouge et uni, survenant avant le septième jour, annonce la solution pour le septième jour ; survenue après le septième, elle annonce une solution plus tardive ou une longue durée, absolument parlant. L'urine, prenant au quatrième jour un nuage un peu rouge, présage la solution pour le septième, les autres signes étant conformes.

« Parmi les urines, sont dangereuses dans les maladies aiguës : l'urine bilieuse non rouge et l'urine furfuracée ayant des sédiments blancs, et l'urine variée en couleur et en sédiment, surtout dans les fluxions venant de la tête. Dangereuses aussi sont l'urine changeant du noir au bilieux ténu, l'urine à sédiment dispersé, et l'urine qui, contenant des grumeaux, donne un sédiment sublivide, bourbeux ; est-ce qu'avec de telles urines on souffre dans l'hypocondre ? le droit je pense ? ou les malades prennent-ils une teinte verdâtre et souffrent-ils dans la région parotidienne ? Dans ce cas, le flux du ventre, faisant promptement éruption, est funeste.

« Sont funestes : l'urine qui a un sédiment noir, et l'urine noire ; chez les enfants, l'urine ténue est plus fâcheuse que l'urine épaisse ; dans les urines ténues celles qui le sont à contre-temps sont mauvaises. Dans les urines condensées, les particules, semblables à la grêle, au sperme, annoncent

la souffrance. Toute urine rendue sans que le malade le sente est funeste.

« Chez les pleurétiques, une urine sanguinolente foncée, avec un sédiment varié, indistinct, est mortelle en quatorze jours généralement ; mortelle aussi chez les pleurétiques est l'urine porracée ayant un sédiment noir ou furfuracé.

« L'urine ayant en haut une graisse ténue, en bas un dépôt, annonce la fièvre ; l'urine rendue sanguinolente au début, une longue durée ; l'urine troublée avec sueur, une récidive ; l'urine blanche comme celle des bêtes de somme, la céphalalgie ; l'urine membraneuse le spasme ; l'urine ayant un sédiment semblable à des crachats ou bourbeux indique le frisson ; l'urine, offrant comme des toiles d'araignée, la colliquation ; les nuages noirs dans les fièvres erratiques, la fièvre quarte ; les urines de mauvaise couleur, ayant des énéorèmes noirs, avec insomnie et trouble, la phrénitis ; les urines cendrées avec dyspnée, l'hydropisie.

« Une urine, ayant un bon sédiment, et qui tout à coup ne le présente plus annonce souffrance et changement ; l'urine qui a un sédiment, et qui, troublée, dépose, annonce un frisson vers la crise, et peut-être aussi une métastase en fièvre tierce ou en fièvre quarte.

« Des urines qui dans les tumeurs parotidiennes arrivent à coction promptement et pour un peu de temps, sont mauvaises ; et alors éprouver un grand refroidissement est fâcheux.

« Chez les épileptiques des urines ténues et crues sans réplétion, annoncent un accès, surtout si quelque douleur s'est fait sentir dans l'acromion, le cou ou le dos, ou si le corps est engourdi, ou si le patient a eu un songe plein de troubles.

« Quand on rend des urines épaisses, grumeuses, peu abondantes et cela sans fièvre, une grande quantité d'urine ténue, qui succède, soulage.

« Ceux qui dans les fièvres rendent des urines troubles, jumenteuses, ont ou auront de la céphalalgie.

« Ceux dont la maladie se juge au septième jour, ont au quatrième, l'urine nuageuse rouge, et les autres signes rationnels.

« Lorsque dans les hypocondres il y a météorisme et borborygmes, une douleur des lombes survenant, le ventre s'humecte, à moins d'une éruption de vents ou d'une abondante émission d'urine.

Urines dans les maladies de l'appareil urinaire. — « Quand des bulles se tiennent à la surface de l'urine, cela indique que les reins sont affectés et que la maladie sera longue. Quand l'urine est recouverte d'une matière grasse, excrétée coup sur coup, c'est l'indice d'une maladie aiguë des reins. Quand dans l'urine épaisse sont rendus de petits filaments de chair comme des cheveux, une telle sécrétion provient des reins. Un pissement spontané de sang indique la rupture d'une petite veine dans les reins.

« Si un malade qui urine du sang et des grumeaux, est pris de strangurie, et que la douleur envahisse le périnée et le pubis, c'est signe qu'il y a quelque affection du côté de la vessie. Uriner habituellement du sang ou du pus indique une ulcération des reins ou de la vessie.

« Quand dans l'urine épaisse sont rendues des particules furfuracées la vessie est affectée de ptose.

« Chez ceux dont l'urine dépose du sable, la vessie est calculeuse.

« Quand un malade qui urine du sang et des grumeaux, est pris de strangurie, et que la douleur envahit l'hypogastre et le périnée, il y a quelque affection du côté de la vessie.

« Une douleur soudaine des reins, avec suppression d'urine, annonce l'émission de graviers ou d'urines épaisses ; des tremblements, apparaissant chez un vieillard, dans une fièvre, présage parfois le pissement de graviers.

« Une suppression d'urine et de la pesanteur dans l'hypogastre annoncent généralement une strangurie prochaine ; sinon une autre maladie, celle à laquelle le malade est sujet. »

Il ne convient certes pas à notre époque de tout admirer dans Hippocrate et il est superflu d'indiquer au lecteur les erreurs et les puérilités de certaines citations, mais la plupart d'entre elles relèvent d'une observation exacte, d'un sens clinique vrai. A ce point de vue Hippocrate va au delà de son époque. On s'explique les paroles de Daremberg lorsqu'il dit avoir pu « reconnaître souvent, d'une part le genre d'altération chimique des urines d'après les seules apparences extérieures indiquées par Hippocrate, et d'autre part vérifier la justesse de son diagnostic et de son pronostic tirés de ces observations ».

La période de près de six siècles qui s'étend d'Hippocrate à Galien n'est marquée par aucun progrès appréciable sur le sujet qui nous occupe.

Les écoles de Cos, de Cnide, et plus tard celle d'Alexandrie, développèrent l'anatomie, la physiologie, la pharmacologie, mais elles vécurent, quant à l'urologie, sur les idées d'Hippocrate. Il semble cependant que dès cette époque des abus se produisirent ; sans doute des médecins voulurent-ils déjà faire de l'inspection de l'urine et de ses multiples colorations une science médicale se suffisant à elle seule. Des charlatans cherchèrent probablement aussi déjà à exploiter la crédulité publique à ce sujet. Aussi par esprit de réaction certains auteurs condamnèrent-ils l'uroscopie, tel Erasistrate (304), disciple de Chrysippe le Cnidien ; Bonacursius nous rapporte que lui et ses disciples se moquaient des inspecteurs d'urines en les traitant de teinturiers.

A Rome comme à Alexandrie, les auteurs négligent l'uroscopie ; ni Cœlius Aurelianus, ni Arétée de Cappadoce ne méritent de retenir notre attention.

Il n'en est pas de même de Galien ; assurément la plus grande partie de ce qu'il a écrit sur les urines semble lui venir d'Hippocrate ; de même que pour les autres parties de la médecine il a emprunté à Soranus, à Asclépiade, à Aristote, mais les assertions sont formulées d'une manière moins absolue et semblent souvent adaptées à des cas particuliers.

Il existe bien un *Traité des Urines* attribuée à Galien qui fut traduit au XVIe siècle à Bâle par Joseph Struttiers. Mais cet auteur lui-même déclare n'être pas certain de l'authenticité de l'ouvrage et Rondelet, le maître de Montpellier, dans son *Traité des Urines* au début du XVIIe siècle, le considérait comme apocryphe. « Cependant, ajoute-t-il, rien d'étonnant à ce qu'on l'ait attribué à Galien, car ce livre savant et merveilleusement ordonné est entièrement conforme à la doctrine d'Hippocrate et de Galien. »

La doctrine de Galien relative aux urines est en somme la doctrine d'Hippocrate à laquelle il ajoute seulement celle de la coction des humeurs. Dans son *De Crisibus* qui est, de ses ouvrages, celui où il traite le plus longuement de

la question des urines, il reprend la théorie d'Hippocrate. La coction des humeurs qu'Hippocrate appréciait par l'inspection des urines, se fait suivant Galien dans le système veineux tout entier, c'est-à-dire les veines, le foie, et tous les organes qui concourent à la sanguification. Mais en outre l'urine peut fournir des renseignements sur l'état « des reins, des conduits excréteurs de l'urine, de la vessie et du pénis ».

La part attribuée au système veineux est plus nette mais à part ce point précis, c'est la distinction entre les urines des maladies générales et les altérations de l'appareil urinaire que nous avions déjà relevées dans Hippocrate.

Le chapitre de séméiologie suivant décrit des signes qui ne le seront pas mieux jusqu'au XIXe siècle.

« Outre les signes énumérés plus haut, la quantité du pus, le fait qu'il est mélangé entièrement avec les urines et forme avec elle un liquide trouble, ou qu'il se présente sous un autre aspect, concourent aussi au diagnostic, comme je l'ai dit plus haut à propos des intestins. Ainsi pour les intestins, si quelque matière provient de la partie supérieure, cette matière est mêlée aux résidus des aliments et comme pétrie avec eux ; si c'est de la partie inférieure, cette matière est expulsée isolément ; de la même façon, ou bien toute l'urine est troublée par le pus qui s'échappe avec elle, ou ce pus est inégalement et partiellement suspendu, ou encore il arrive souvent qu'il s'échappe seul et sans l'urine. Cette dernière circonstance prouve manifestement que la suppuration s'est formée dans la vessie elle-même ; quand il est entièrement mélangé, il vient de plus haut ; s'il présente un état intermédiaire, il descend des reins.

« Le signe propre de l'ulcération, c'est l'expulsion d'une fausse membrane ; le signe de l'ulcération de chaque partie considérée en elle-même se tire de la matière qui s'échappe. Si elle est lamellée, elle a été détachée de la vessie ; si elle est en forme de chair, elle provient des reins. »

Après Galien, la période de formation de la médecine s'arrête. La période conservatrice commence. Durant six siècles, depuis Galien jusqu'aux Arabes, à part quelques efforts originaux, on trouve surtout des compilateurs. Leur travail était d'ailleurs loin d'être inutile. L'œuvre touffue et souvent obscure de Galien avait besoin d'être mise en ordre, émondée et présentée clairement. C'est à quoi se sont appliqués Antyllus, Oribase, Vindicianus, Aétius, Alexandre de Tralles, et Paul d'Egine, pour ne citer que les plus connus. Leurs ouvrages, et notamment ceux de Paul, doivent leur célébrité moins à leur originalité qu'à la reconnaissance de nos ancêtres qui, jusqu'au XVIe siècle, y ont puisé leur instruction.

B. — L'UROSCOPIE AU MOYEN AGE

C'est un anachronisme que de parler de Théophile dans un chapitre consacré au moyen âge, car il vivait au VIIe siècle, mais les descriptions qu'il a données des examens d'urine ont été le point de départ de toute l'uroscopie du moyen âge ; son livre a fait autorité auprès des Arabes et a servi de base aux Salernitains. Comme la place nous manque pour en donner ici une analyse, et que nous nous exposerions plus tard à des redites, nous préférons étudier l'uro-

logie dans son ensemble jusqu'à la Renaissance dans les auteurs ou plutôt dans celui qui l'a le mieux comprise et décrite, dans Actuarius. Nous en dirons autant des Arabes dans lesquels il faudrait faire de longues recherches pour trouver de petites différences avec les ouvrages que nous analyserons, et nous les signalerons chemin faisant.

Sur Théophile, dit Protospatharios, on manque de renseignements ; on sait seulement qu'il était chrétien, peut-être moine, et qu'il vivait au début du VII[e] siècle ; il a composé sur les urines un traité pour lequel il a puisé largement dans les auteurs grecs et auprès de ses contemporains. Il déclare d'abord qu'il s'est inspiré de l'ouvrage de Magnus, dit le Sophiste, qui ne nous est pas parvenu, mais dont il cite de nombreux passages. Nous les retrouverons dans notre étude sur Actuarius.

Jean, fils de Zacharie, est plus connu sous le nom d'Actuarius, titre honorifique que la Cour de Constantinople décernait fréquemment aux médecins et qui témoigne que cet auteur avait un certain renom.

Il peut être considéré comme le dernier des représentants de la médecine grecque. D'après l'éditeur de la traduction latine de ses œuvres parue à Utrecht en 1670, il serait contemporain de Jean Comnène ; il aurait donc vécu vers l'an 1130. D'autres le font mourir seulement en 1283 : il est plus probable qu'il appartient au XIII[e] siècle et même peut-être au début du XIV[e].

Tout en étant respectueux de la tradition des Anciens, et en professant à l'endroit d'Hippocrate et de Galien un véritable culte, il a néanmoins subi l'empreinte des Arabes de qui il tient sa thérapeutique. Son ouvrage, connu et répandu dans tout l'Orient, fut ignoré chez nous durant trois ou quatre siècles. Traduit en latin au XV[e] siècle, il devint le traité classique par excellence, l'autorité à laquelle on a recours jusqu'au delà des XVI[e] et XVII[e] siècles.

En dehors de ses mérites propres, il nous fait connaître l'ensemble des opinions des médecins grecs, ses prédécesseurs. Aussi nous attarderons-nous quelque peu à étudier les sept livres qui constituent le Περὶ Οὔρων.

Actuarius conçoit son ouvrage comme un vaste traité de séméiologie urinaire ; il étudie dans le premier livre les symptômes physiques de l'urine, couleur, consistance, substances contenues, etc..., dans le second et le troisième la valeur séméiologique de ces différents éléments, leur signification suivant l'âge, la saison, le pays, etc. ; dans le quatrième et le cinquième, il remonte aux causes de ces perturbations et en fait ainsi le diagnostic étiologique ; dans les deux derniers livres enfin, il établit le pronostic à tirer de l'étude de ces variations.

Après avoir indiqué le plan de son livre, Actuarius, dans un chapitre qui est une sorte d'historique, déplore que « pour une raison, dit-il, que j'ignore, aucun des anciens auteurs qui cependant connaissaient bien la question ne l'a traitée avec quelque soin ». Malgré son respect de la tradition, car il ne cite Hippocrate qu'en lui adjoignant l'épithète de Sapientissimus, il émet sur le maître de Cos et sur Galien les appréciations que voici :

« Le vénérable Hippocrate lui-même qui, de côté et d'autre, a dit quelques mots des urines, n'a laissé sur ce sujet qu'un traité incomplet. Galien, de même, semble n'avoir étudié cette partie de la médecine qu'avec assez peu de soin, bien qu'il l'ait connu, lui aussi, à fond. Il ne traite cette question

qu'afin de montrer à la foule l'utilité de l'examen de l'urine pour connaître l'état de la santé. Le reste, il le néglige.

Quant au grand Alexandre de Tralles, à Théophile et quelques autres, qui paraissent avoir apporté un peu plus de soin à cette étude, ils ont laissé des traités incomplets. Aussi, ceux qui partiraient de là comme de points acquis ne pourraient établir ni reconnaître les différentes sortes d'urines ni leurs causes, ni les autres points sur lesquels un traité doit renseigner. »

Actuarius, après avoir sommairement rappelé les données physiologiques de l'époque, sur les trois principes constitutifs de notre corps, le foie, le cerveau et le cœur, sur la coction, et sur l'origine de la sécrétion urinaire, plaide, en bon scholastique, la cause de son sujet « contre ceux qui pensent qu'il est inutile d'examiner les urines ». Mais, fort sagement, il conclut qu'on aurait tort de se borner à cet examen, et il en établit la valeur en la comparant à celle du pouls :

« Pour faire, dit-il, le diagnostic exact d'une maladie, et prévoir les complications possibles, l'examen des caractères tirés de l'urine ne suffit pas, même lorsqu'il semble au premier abord qu'on pourrait se borner à cette recherche. L'examen du pouls, des excréments, du facies, de l'habitus général sont indispensables, chacun de ces points ayant sa signification propre, et permettant au médecin de mieux asseoir son diagnostic, et d'établir plus exactement son pronostic. Le pouls indique le degré de chaleur ou de frigidité du corps, tandis que les urines nous révèlent la qualité et la quantité des humeurs, et les déjections, la crudité et la coction de la digestion du ventre... Celui qui connaîtra à fond les deux sciences du pouls et des urines, possédera à peu près tout ce qui est nécessaire pour établir diagnostic et pronostic. Inversement, celui qui ne connaîtrait que l'une de ces deux sciences, sera exposé à mille erreurs, car dans l'étude des maladies la science des urines est aussi utile que celle du pouls. »

Abordant ensuite la séméiologie proprement dite, Actuarius étudie d'abord les couleurs de l'urine. Les principales sont les urines blanches, pâles, jaunes d'or, safran, rouges, vineuses, pourpres, vertes et noires. Mais il y a entre ces teintes fondamentales des variétés et des sous-variétés.

C'est ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, que le blanc se subdivise d'après Actuarius en blancs intenses qui comprennent le blanc de cristal, le blanc de neige et le blanc de l'eau, et en blancs atténués : le blanc laiteux, le blanc verdâtre, comme celui d'une corne transparente, et le blanc gris ou charopos, comme les poils du chameau, l'ongle ou le marbre ; il ajoute aux couleurs principales que nous avons signalées les nuances suivantes : sous-pâle, jaune pâle, roux pâle, roux, rouge pâle, rougeâtre et livide. Les verts sont eux aussi multiples et variés. Ainsi le vert est, comme on sait (?), dû à un mélange par parties égales de blanc et de noir. Mais selon que le blanc est de la céruse ou de la chaux très blanche, selon que le noir est de la poix, ou du bitume, on a des verts très variables : vert chou, vert d'herbe, vert-de-gris, vert émeraude, vert olive. Il en est de même des autres couleurs ; nous n'insisterons pas. Mais l'on se demande ce qu'il faut le plus admirer de la mémoire des élèves capables de retenir ces variétés de coloration, ou de la fertile imagination, de la sagacité et de la patience des maîtres qui trouvaient un élément de diagnostic ou de pronostic dans l'appréciation de chacune de ces nuances.

Le manuscrit latin n° 11 229 de la Bibliothèque nationale contient un curieux spécimen de coloration des urines que nous reproduisons, car il confirme les données que nous venons d'exposer. Anonyme, sans titre, il date du XVe siècle et comme il contient diverses études de médecine il a été inscrit sous la dénomination : *Petits traités d'hygiène et de médecine* (Planche VI).

Voici la transcription des indications du pourtour :

Albus ut aqua pura. — Glaucus ut cornu lucidum. — Lacteus ut serum. — Karopos ut vellus cameli. — Pallidus ut succus carnis crude remissus. — Pallidus ut succus carnis crude non remissus. — Subcitrinus et succus vel color pomi citrini non remissus. — Citrinus ut color possi citrini remissus. — Subrufus ut aurum remissum. — Rufus ut aurum non remissum. — Subrubeus ut croceus orientalis. — Rubeus ut croceus orientalis. — Subrubicundus ut flama ignis remissa. — Rubicundus ut flama ignis non remissa. — Inopos ut vinum nigrum vel color epatis. — Kyanos ut sanguis purpureus. — Viridis ut caulis vel succus porri. — Lividis ut plumbum. — Nigror adustionis ut incaustum. — Nigror mortificationis ut cornu bene nigrum.

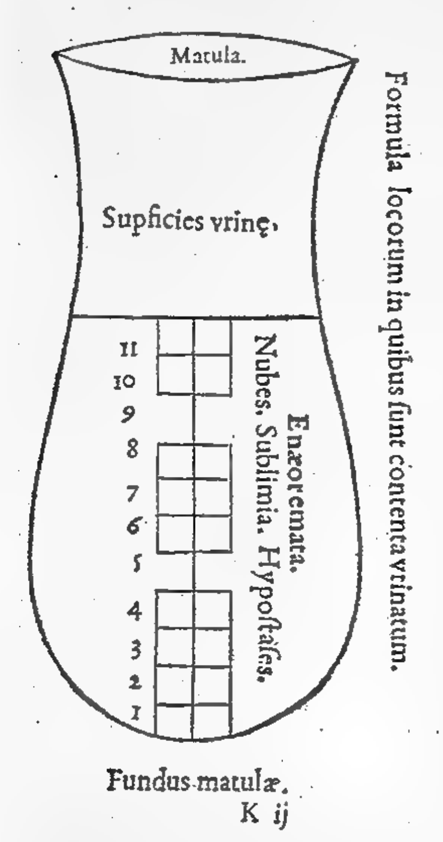


Fig. 108. — La Matula (Actuarius : *de urinarum differentiis*. Parisiis, 1566, p. 147).

Après la couleur, il faut étudier la substance, c'est-à-dire la *consistance* de l'urine qui peut être épaisse, trouble, moyenne ou subtile. En passant, Actuarius s'élève contre l'opinion de ceux pour qui l'épaississement est dû seulement au refroidissement, car des urines peuvent être exposées au froid sans s'épaissir, d'autres peuvent le faire à une température moyenne, quelques-unes, émises troubles, même pendant l'été, ne s'éclaircissent pas alors même qu'on les soumet à la chaleur.

Puis, vient l'étude de ce qui est contenu dans l'urine, les *contenta*, qui ont une substance, une couleur, une quantité, une position dans l'urine. Actuarius décrit chacune de ces propriétés. La substance des contenta varie elle aussi entre l'épais et le subtil, en passant par les intermédiaires.

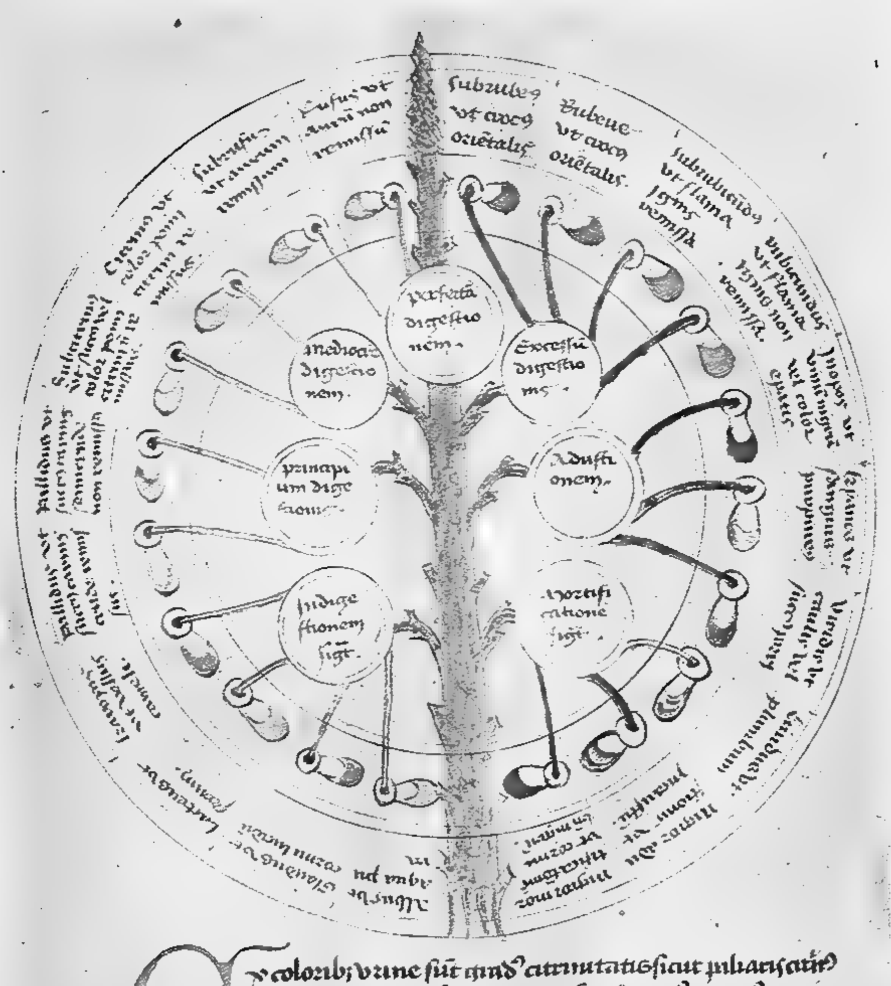
L'emplacement des *contenta* a une grosse importance. Aussi est-il indispensable de recevoir l'urine dans la *matula* (fig. 108), récipient de verre, qui a joué dans la clinique ancienne une importance telle que nous lui consacrons une étude spéciale (V. p. 200).

La matula est divisée en onze doigts. « Mais, dit Actuarius, on pourrait aussi bien la diviser en onze coudées, ou en onze pas, ou en onze n'importe quoi. » De ces onze parties, les quatre inférieures sont occupées par l'*hypostase*.

MINIATURE REPRÉSENTANT LA COLORATION DES URINES.

Petits Traités d'hygiène et de médecine, xve siècle (*Bibliothèque nationale,* manuscrits latins n° 11.229).

E. Desnos. — Histoire de l'Urologie.



Ex colorib; vrine sūt quidā citrinitatis sicut subcitrinus pfiauus deinde rufus postea citrāgularis ſꝫa igne q̄ tinctura croce assimulatur. Et iste quidē est vehemēter citrinꝰ ꝑ croce q̄ assimulat capillis safram. Et iste est quem vocant

La région moyenne (les divisions 6, 7 et 8) est occupée par les *sublimia* ou *eneoremata*, enfin les divisions 10 et 11 par les nuées ou *nubes*. Quant aux divisions 5 et 9 elles ne sont jamais occupées par les *contenta;* mais séparent simplement les diverses régions.

L'hypostase présente, suivant les cas, l'aspect de lamelles, de son, de pois, de lentilles et un chapitre spécial est consacré à chacun d'eux. Voici à titre d'exemple la traduction du chapitre I, p. 370.

« Diagnostic des hypostases granuleuse, lamelliforme, farineuse.

« Il convient maintenant de traiter des hypostases granuleuse, pulvérulente, lamelliforme, farineuse, et de la signification de chacune d'elles. Pour leur aspect, on en a parlé à propos de la différence des urines. Maintenant nous en indiquerons le diagnostic, après avoir préalablement orienté notre exposé de la manière qui suit.

« L'hypostase apparaît dans l'urine lorsque, la graisse *résorbée*, c'est la chair qui commence à se *résorber*. Il faut savoir que parfois l'hypostase granuleuse ne révèle qu'une affection des reins ; il y a là une distinction à faire, pour ne pas induire en erreur les novices. Ainsi donc, chez un sujet dont l'organisme tout entier est fiévreux, l'hypostase granuleuse dénonce une liquéfaction de l'organisme tout entier ; mais chez celui qui ne souffre pas de la fièvre, cette affection est limitée aux reins. Un autre indice est fourni par la coction : la *mauvaise coction* est le signe d'un *dépérissement* général ; tandis que la *bonne coction*, si on l'observe concurremment, n'indique qu'un *dépérissement* des reins.

« La seconde hypostase maligne est celle qu'on appelle granuleuse ; on l'a déclarée pire, elle n'est pourtant pas aussi mauvaise que l'hypostase lamelliforme. Elle apparaît quand la fièvre s'attache aux vaisseaux profonds. C'est là une chose qu'il faut retenir, car il y a là quelquefois le signe d'une affection de la vessie toute seule ; mais il faut prendre garde aussi à la *digestion*, bonne ou mauvaise, à la présence ou à l'absence de fièvre, comme il a été dit déjà pour la substance granuleuse.

« Quant à la substance lamelliforme il faut savoir qu'elle prend naissance quand la fièvre, dans son progrès, atteint les parties solides de l'organisme. Mais ce qui a été dit de la substance furfuracée doit s'entendre également ici : on conclut soit à une affection générale, s'il y a fièvre et *mauvaise coction*, soit à une affection de la vessie, dans le cas où le sujet n'a pas de fièvre et où la *coction* est attestée par l'urine.

« La plus mauvaise est la farineuse, et si dangereuse qu'elle est près d'être mortelle : c'est la fièvre qui, accrue au point de désagréger les organes essentiels, détermine cette sorte d'hypostase farineuse. Mais il faut distinguer ici l'hypostase farineuse du sang desséché. S'il se trouve des sédiments blancs, c'est la marque de l'hypostase farineuse ; si au contraire, il y a des sédiments rouges, c'est la marque du sang desséché.

« Le médecin doit être circonspect en ces matières. Il doit refaire le même examen deux fois, trois fois, et plus souvent si les circonstances le permettent, lorsque la première épreuve ne permet pas de porter un pronostic infaillible. Car celui qui, pressé de diagnostiquer et d'agir du premier coup et dès la première épreuve, s'expose au ridicule ; s'il commet une erreur il sera taxé d'ignorance. Celui qui, au contraire, fait un examen attentif et avec mûre

réflexion, aura la gloire de dire la vérité, de sorte que les malades lui obéiront. Bien qu'à la hâte, je crois en avoir assez dit là-dessus. »

La surface de l'urine, où surnagent des bulles comme dans un vin mousseux, peut présenter parfois l'aspect de toiles d'araignées, formées de lignes se coupant en tout sens.

Les bulles ne sont pas toutes pareilles, il y en a de grosses, de petites, de moyennes. Leur ensemble constitue la couronne ; ce nom vient, dit Actuarius, de ce que la matula est ronde ; l'examen en était, pour les Salernitains, de la plus haute importance, et pourtant, comme le faisait plus tard observer Bellini, « il est vraiment curieux de voir à quelles divagations ridicules, ineptes, on s'est livré... à propos de ce qui n'était qu'un phénomène de réfraction du rayon lumineux à travers le verre ».

Après avoir décrit les principaux caractères de l'urine, Actuarius examine ensuite la valeur séméiologique de chacun de ceux-ci au cours des quarante-six chapitres qui constituent le 2e et le 3e livre du Traité. Il indique minutieusement les caractères de transparence, de coloration, de forme ; la manière de se placer pour examiner l'urine, ni en pleine lumière ni trop dans l'ombre, le moment à choisir pour faire cet examen, et les renseignements que fournit une urine aussitôt après son émission ou quelques heures ensuite.

L'âge et le sexe ont leur importance. L'urine des adultes est jaune d'or, sa consistance et son hypostase sont normales. Chez les petits enfants, l'hypostase est cohérente et condensée, moins abondante chez les jeunes gens, encore moins dans l'âge mûr et surtout dans la vieillesse. Les femmes ont une urine plus épaisse, trouble, blanchâtre, et contenant une hypostase plus volumineuse. Enfin la température, l'exercice ou le repos, les saisons, les latitudes, le sommeil, la veille, l'inanition, la faim interviennent pour modifier les caractères des urines.

Commence alors la séméiologie proprement dite, basée sur l'étude de l'augmentation ou la diminution de quantité des urines et de toutes les couleurs indiquées plus haut, dont il reproduit une énumération complète. Suivant que l'urine sera blanche, pâle, sous-pâle, jaune d'or, safran, rougeâtre, rouge, vineuse, pourpre, verte, oléacée, gris vert, livide ou noire, le diagnostic est différent : « L'urine blanche est due à l'ingestion d'une grande quantité de vin, et surtout de petit vin, si tout le reste est normal. Mais s'il y a en même temps peu d'hypostase, c'est une intempérance froide du foie. Si au contraire l'hypostase est abondante, c'est signe de vieillesse. L'obstruction dans un viscère quelconque s'accompagne d'une urine blanche et peu dense. » On peut juger, d'après ces quelques exemples, à quelles conclusions fantaisistes on serait conduit dans cet ordre d'idées. Il en est de même pour les diverses qualités des contenta. Suit alors une série de chapitres sur la substance de l'urine, les quantités et la substance des contenta, leur couleur, les hypostases blanches, sous-pâles, pâles, etc..., suivant qu'elles sont analogues à des pois, du son, de la farine ou des lamelles, suivant qu'elles sont bien ou mal mélangées à l'urine, suivant leur densité, leur situation, — les bulles, les couleurs de la couronne, les filaments en toile d'araignée ou les taches huileuses qui nagent dans l'urine, — les mauvaises odeurs, l'absence d'hypostase, etc.

Le quatrième et le cinquième livre contiennent quarante et un chapitres

consacrés à l'étude des « Causes des Urines ». Mais à ce propos Actuarius donne tout d'abord un résumé de la théorie de la coction liée intimement à l'uroscopie. Cette théorie n'est d'ailleurs qu'une adaptation, avec quelques modifications, de celle de Galien.

La première coction ou digestion se passe dans l'estomac où les aliments se transforment en un suc semi-fluide dont une partie se rend au foie, le reste à l'intestin. Là une partie retourne encore une fois dans le sang par les veines mésaraïques, tandis que le reste, définitivement inutilisable, parcourt l'intestin pour être évacué au dehors.

Le foie est le siège de la seconde coction ou sanguification. La partie utile sera versée dans le sang ; les impuretés seront éliminées : ce sont la bile, qui est chaude, sèche et amère, qui se condense dans la vésicule et ne va pas dans les membres ; le phlegme, froid et humide qui est attiré dans le cerveau, le poumon, les articulations ; l'atrabile, froide et sèche, terreuse, dépôt bourbeux du sang attiré vers la rate, génératrice de mélancolie ; enfin l'urine qui, mélangée au sang, pénètre dans le rein en passant par l'émulgente. Là, le sang subit une sorte de filtration, et l'urine ainsi formée s'accumule dans la vessie.

Enfin dans l'intimité même des tissus une troisième coction se produit ; le sang digéré s'incorpore aux organes pour en renouveler la substance. Cette digestion ne donne pas lieu chez l'homme sain à la formation des résidus ou superfluités, ou du moins ceux-ci sont consumés et éliminés par la sueur. C'est au contraire, chez l'individu malade, l'origine des contenta.

Actuarius se livre alors à un examen minutieux des « Causes des Urines », et l'on voit reparaître l'énumération des diverses couleurs, des contenta, etc. La polyurie est en rapport avec l'abondance des boissons, les médications diurétiques, le diabète ; l'oligurie est due à la siccité des aliments, à l'exagération des exercices physiques, « à tout ce qui contribue à dessécher le corps ». Puis Actuarius étudie les causes des modifications de couleur qui donnent des urines blanches, pâles, rouges, jaunes, rougeâtres, vineuses, pourpres, vertes, livides, noires. Ensuite ce sont les causes des quantités et de la substance des contenta, des différentes hypostases : des contenta mixtes ou de diverses sortes : des contenta légers, ou épais et visqueux, qui résultent d'un défaut de coction. Une solution de continuité dans les contenta est due aux esprits étrangers, c'est-à-dire à des gaz anormaux ; les esprits réunis à la partie supérieure forment les bulles, ou couronne, dont il étudie également la place, la couleur, l'absence. L'âge, le sexe, les excès de toute nature, une vie sédentaire influent aussi sur les diverses propriétés de l'urine. Actuarius n'oublie pas l'influence des saisons et des climats, comme en témoigne le passage suivant qui donnera une idée de ses conceptions pathogéniques. « Pendant l'hiver où l'on se nourrit abondamment, et où l'on dort davantage, où l'air est en même temps plus froid et plus humide, il est logique qu'une partie importante des humeurs crues s'accumule. Et cette oligurie persiste tant que dure l'hiver mais dès que le printemps commence à apparaître et que les temps humides cessent, les humeurs sont alors mieux cuites et dissoutes, et les urines augmentent. » Aussi voyons-nous les urines varier suivant qu'au milieu du printemps les Hyades apparaissent à l'horizon, ou qu'Arion se montre au solstice d'été, au fort de l'été avec Procyon, au début de l'automne

avec Arcturus, au solstice d'hiver avec le Capricorne, ou enfin au cœur de l'hiver quand de l'ouest souffle le Zéphyr.

Dans les deux derniers livres, ceux des prévisions, Actuarius compare de nouveau l'importance de la séméiologie des urines à celle du pouls qu'il considère comme le principal élément du pronostic. Puis reparaît la kyrielle des urines pâles, sous-pâles, jaunes, rouges, vertes, noires pour ne rappeler que les principales, le pronostic à tirer de la densité, du dépôt, de la coexistence de dépôts différents, des bulles et des diverses colorations, enfin de la mauvaise odeur qu'exhale l'urine. Son dernier livre est consacré à l'étude des urines dans les maladies, dans lequel il s'attache surtout à l'étude du pronostic.

Telle est, dans l'ensemble, l'œuvre d'Actuarius relativement aux urines. Elle expose consciencieusement des idées de l'époque, et notamment celles de l'Ecole de Salerne. Au milieu de futilités on y trouve bien souvent des observations justes et des déductions exactes.

Si nous avons concentré notre attention sur Actuarius c'est parce qu'il résume plus clairement que les autres urologues les idées courantes à nos époques sur les urines; ce serait une fastidieuse énumération que de signaler les œuvres de tous ceux qui s'en sont occupés et dont quelques-unes ont été résumées déjà dans notre histoire du moyen âge.



Plusieurs, cependant, ont joué un rôle sur lequel nous devons revenir : Gilles de Corbeil que nous connaissons déjà (v. p. 60), Gordon dont le rôle spécial nous occupera bientôt (v. p. 205); enfin Barthélemy Langlais, à cause de l'importance qu'il acquit aux yeux de ses contemporains; le grand nombre des manuscrits de ses œuvres montre l'influence qu'il a exercée.

Barthélemy Langlais, philosophe anglais, de son véritable nom Bartholomew Glanvil, vivait en 1350. Il appartenait à la famille des comtes de Suffolk et entra dans l'ordre des Franciscains. Il étudia à Oxford, Paris et Rome et acquit une connaissance familière des écrits d'Aristote, de Platon et de Pline. Il publia plusieurs ouvrages importants dont un *Sermonum Liber* et le plus réputé de tous, son fameux traité *De proprietatibus rerum*, sorte d'encyclopédie divisée en 19 livres et traitant de Dieu, des anges, des démons, de l'âme, du corps, des animaux, etc.....

Jean Corbichon était un moine de l'ordre des Augustins. Il s'intitule lui-même : « *petit et humble chapelain* » du roi Charles V. Il est surtout connu par la traduction française qu'il donna du traité latin de Barthélemy Glanvil : Il vivait au xve siècle.

Il existe de cet ouvrage de nombreux manuscrits. L'un d'eux est intitulé *Livre des propriétés des choses*. « Translaté de latin en français l'an de grâce mil CCCLXXII par le commandement de Charles Le Quint... roi de France... lequel livre translata Maître Jehan Corbichon de l'Ordre de Saint-Augustin... »

C'est à ce manuscrit, dont la conservation est parfaite que nous empruntons l'intéressante et curieuse miniature du feuillet 72, verso (Planche VII). Le fait de représenter sur les parois de la matula une tête, un bras et une jambe en face de personnages qui ont une maladie de chacune de ces régions, indique une foi naïve dans l'uroscopie. Le texte qui l'accompagne n'est pas moins curieux; les contenta de l'urine, suivant qu'on les observe

UN MÉDECIN REÇOIT DES MALADES.

Barthélemy l'Anglais. — *Livre des Propriétés des Choses*, translaté par Jehan Corbichon, xv[e] siècle. (*Bibliothèque nationale*, manuscrits français n° 22.534.)


E. Desnos. — Histoire de l'Urologie.



à diverses hauteurs du bocal montrent que la maladie siège à un niveau correspondant du corps humain.

« L'orine en grec est à dire démonstrative en latin, car elle démontre l'état du corps au par dedans, car par sa substance et par sa couleur elle montre la vertu naturelle du foie et des autres membres de bas et par espécial, par la résidence de l'orine que les physiciens appellent Ypostasis, nous sommes acertainés de notre estat bon ou mauvais, car si la résidence qui est au fond de l'orine est blanche et bien assemblée sans division, c'est signe de forte vertu et que l'humeur de la chaleur naturelle est acomplie dedans les membres ; et pour la moyenne région de l'orine nous jugeons de la moyenne région du corps sy comme du cuer et des parties qui sont entour, car si l'orine est au milieu bien disposée en sa substance et en couleur et que elle ne soit par ce ni pluine de nues (nuées) obscures, c'est signe que les membres espirituels sont sains. Par la haute partie de l'orine nous connaissons la force et la vertu du chief et du cervel, car si le cercle qui est dessus l'orine n'est pas trop rouge, ni pers, ni vert, ni plains de petits grains, mais est atrempé en substance et en couleur, c'est signe que le cervel et tous les membres qui servent en tous les membres à la vertu de l'âme sont sains et en bon point, et si les signes contraires sont en l'orine c'est signe de contraires dispositions au chief et au cervel. »

. . . .

L'importance de l'uroscopie s'accrut sans cesse pendant le moyen âge. Une preuve nous en est fournie par l'ouvrage de Gauthier Agilon qui vivait en 1539 et auquel M. Wickersheimer vient de consacrer une savante étude.

L'originalité de l'œuvre d'Agilon réside dans le plan de son travail qui prend pour base l'aspect même des urines. Nous n'avons plus ici une étude séméiologique mais un véritable traité de pathologie dont les chapitres ont pour titres les 12 colorations principales de l'urine : blanche, noire, livide, verte, lactescente, karopos, pâle, citrine, rousse, rouge, vermeille, inopos. Il en résulte de singuliers rapprochements, par exemple dans le groupe des urines pâles, Agilon décrit successivement la fièvre quotidienne, la mélancolie naturelle, les complexions phlegmatiques, les apostèmes siégeant au côté droit, la crudité des humeurs, le flux de ventre, l'obstruction des reins et de la vessie, etc. Voilà une preuve de plus de l'importance que les médecins de cette époque attachaient à l'examen clinique des urines. On voit en même temps quelle était la pauvreté de leurs connaissances en clinique et de leurs éléments de diagnostic, car ils demandaient tout aux deux seuls signes qu'ils savaient bien reconnaître. « *De pulsibus et urinis* », tels sont les deux points de repère auxquels tous les médecins s'attacheront jusqu'au milieu du XVIe siècle.

Ces notions ne tardèrent pas à se vulgariser. Ainsi le traité des Urines de Jean de Cuba, né à Augsbourg au XVIe, qui n'est qu'une paraphrase de celui d'Ysaac et d'Avicenne, eut cependant, d'après Vieillard, l'honneur d'une traduction française : c'est une nouvelle preuve de l'intérêt que le public y prenait ; au moyen âge et à la Renaissance, il voulait tout connaître par les urines. Nous nous arrêterons donc un instant pour donner quelques détails sur la pratique de cet examen, l'importance excessive qu'il a acquise et sur l'objet qui, pour le public, a fini par symboliser le médecin, le récipient de l'urine, la *matula*.

C. — LA MATULA. LES UROSCOPES. LES UROMANTES

Avant d'étudier l'époque où l'examen de l'urine va trouver des bases nouvelles, nous croyons utile de montrer le matériel dont les médecins disposaient, leurs procédés et aussi les déviations qui modifièrent ce procédé d'examen. Les études de Paul Richer, de Henri Meige et surtout de Vieillard nous en fournissent les éléments et ne nous ont laissé que peu de documents à y ajouter.

A toute époque, les Anciens ont dû pratiquer l'examen des urines en les recueillant dans des vases transparents, car ils n'auraient pu reconnaître leurs caractères d'une autre manière. Mais Ysaac est le premier à avoir spécifié que ce vase devait être fait de verre blanc et transparent, et affecter la forme d'une vessie, conditions qui ont été adoptées par tous les médecins. Actuarius les reproduit et recommande la forme que l'on voit sur la figure 108; c'est la *matula* qui resta telle pendant plusieurs siècles. Lui aussi il prescrit que le verre en soit blanc et peu épais, le fond plat ou mieux relevé en cône, la largeur faible par rapport à la hauteur, recommandations sans cesse répétées depuis lors. Trois cents ans plus tard Reusner insiste sur les précautions de propreté et même sur l'asepsie, car le nettoyage doit se faire à l'eau bouillante. Pour lui, il est nécessaire qu'une bonne matula soit en verre de Venise et offre une transparence parfaite. Il décrit également le panier destiné à la contenir pour porter l'urine chez le médecin.

De l'Ecole de Salerne à la Renaissance, nous verrons la même forme se conserver. Elle est mise sous les yeux du public et des médecins, dans un grand nombre de manuscrits et d'imprimés où il est question de médecine.

Dans un ouvrage que Dryander a publié à Marburg en 1576 (fig. 109) et qui est une sorte d'Encyclopédie d'hygiène, de pharmacologie et de médecine, le frontispice qui précède cette dernière partie représente un urinal qui, à peu de chose près, a la forme de celui d'Actuarius; plus bas un médecin l'examine au lit du malade, enfin la préparation des simples et des médicaments sont des symboles du diagnostic et de la thérapeutique.

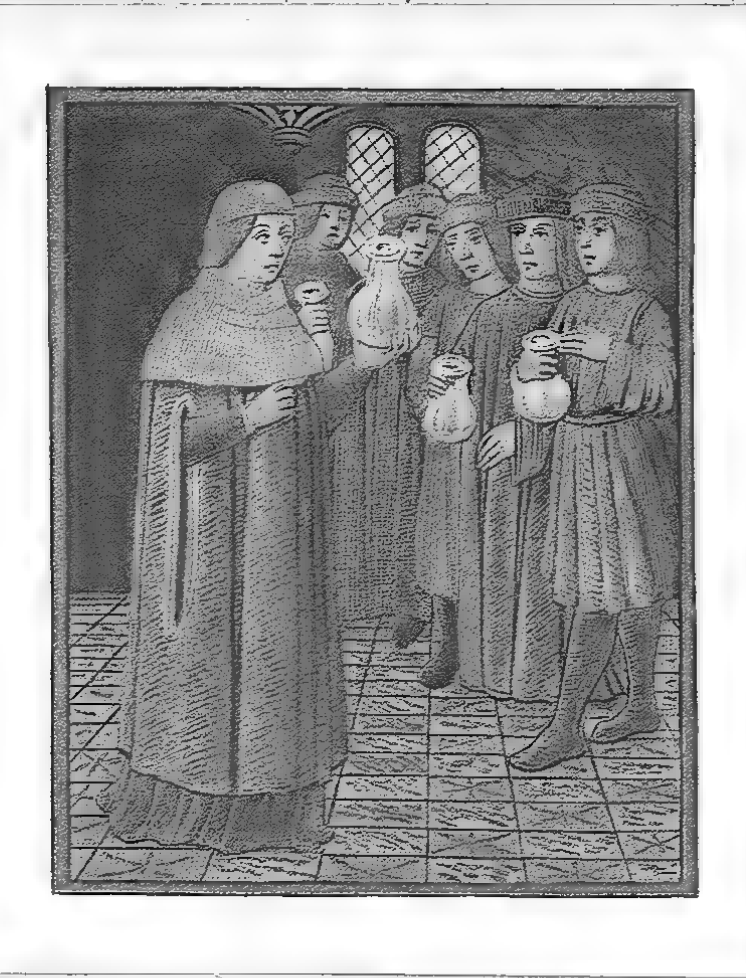
L'habitude de « mirer » les urines était telle à cette époque que les autres méthodes d'investigation paraissent secondaires, à l'exception de l'examen du pouls qui cependant était prédominant. Les médecins n'y manquaient pas; aussi de très bonne heure les malades et le public ont-ils vu dans la matula l'inséparable auxiliaire du médecin.

Pendant le moyen âge et la Renaissance, à chaque profession, à chaque classe de la société, était assigné un attribut. La matula fut choisie pour le médecin à cause de son usage fréquent et aussi parce qu'elle frappait les yeux; elle était d'une représentation plus facile que l'examen du pouls par exemple. Peu à peu l'idée s'en généralisa ; les médecins s'en servirent eux-mêmes comme d'enseigne. Enfin, les miniaturistes, les dessinateurs d'allégories en firent l'emblème de la science médicale.

Nous en trouvons des preuves dans l'iconographie et dans la littérature : la première surtout en fournit de nombreux exemples. Tel est le fac-simile de la miniature ci-contre (Pl. VIII). Elle est tirée d'un des premiers et

MALADES DEVANT HIPPOCRATE.

La Mer des Histoires. — Imprimé par Pierre Le Rouge, 1488. (*Bibliothèque nationale.* Imprimés Vélins n° 676. Miniature du feuillet 26.)



des plus beaux in-folio imprimés qui existent à la Bibliothèque nationale :



la « Mer des histoires » traité qui résume les connaissances scientifiques alors acquises. La miniature est placée en tête du chapitre consacré à la médecine. Elle représente Ypocras (Hippocrate) et pour bien accentuer son rôle, l'artiste lui a mis une matula à la main ; ses malades en portent également chacun une.

Très significative est aussi l'estampe flamande que reproduit la figure 110.

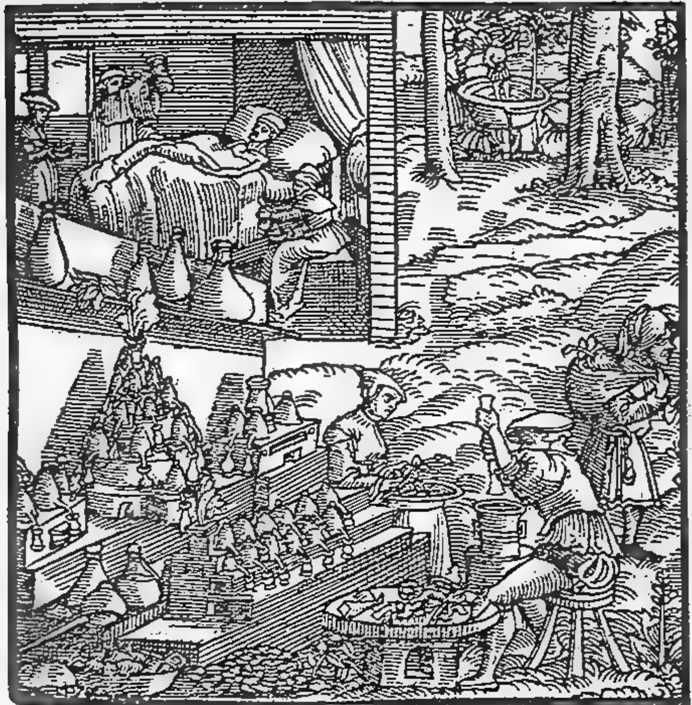


Fig. 109. — Le diagnostic et la thérapeutique. Frontispice (de Dryander-Marburg, 1576).

C'est le frontispice d'un livre consacré à la gloire de l'Université de Leyde, qui a été publié à la fin du XVI[e] siècle pour perpétuer le souvenir d'une cérémonie commémorative, et dans lequel on trouve les portraits des personnages illustres de cette Université. Un cortège solennel eut lieu à cette occasion ; la jurisprudence, les arts, les lettres y sont représentés par des figures allégoriques et bien certainement sans aucune intention satirique. Or la Médecine y figure tenant un flacon d'urine à la main tandis que des malades ouvrent ce cortège en portant matula et panier.

Les médecins eux-mêmes prenaient souvent comme enseigne une matula et son panier ; plus rarement ils faisaient sculpter un personnage tenant la matula à la main. Telle était la façade d'une maison, disparue aujourd'hui,



Fig. 110. — Cortège des corporations de l'Université de Leyde (Estampe de la fin du XVI[e] siècle).

de la rue aux Chats à Lisieux, sur laquelle était placé un panneau de bois sculpté (fig. 111) qui date de la fin du XV[e] siècle ; nous le devons au crayon de M. Amédée Buffet. Il avait pour vis-à-vis un apothicaire pilant dans un mortier auquel M. Nicolle a consacré une étude en 1902. Le médecin regarde la matula. L'escarcelle placée à côté de lui laisse-t-elle percer une pensée désobligeante? C'est peu probable car à cette époque il aurait été malséant de jeter une défaveur sur le médecin et sur son attribut, l'urinal.



Fig. 111. — Le médecin urologue ; Panneau d'enseigne d'une maison de Lisieux (Dessin de A. Buffet).

Ainsi que le dit justement M. Meige « le médecin urologue occupe une place d'honneur, l'urinal est un symbole que l'on respecte ; bien plus il est sanctifié ». Il pénètre dans les églises et dans les sanctuaires grâce aux images des patrons des médecins, saint Côme et saint Damien. La miniature des Heures d'Anne de Bretagne (V. Pasteau, l'*Urologie en France*) en est un délicieux spécimen. La peinture naïve que reproduit la figure 112 qui est tirée de la collection du professeur Lacassagne, est faite sur un panneau de bois sculpté et attribuée

à un maître de la fin du XIVe siècle. Elle montre saint Côme et sa matula et figurait à l'église. D'autre part M. Nicolle a décrit deux motifs du portail des libraires de la cathédrale de Rouen, où l'on voit des médecins dans la même attitude ; l'un d'eux peut être saint Damien, portant l'urinal.

Enfin, si la moindre idée irrévérencieuse avait pu s'attacher à la matula, on n'aurait pas osé commettre un véritable sacrilège en la faisant figurer sur un calice même. Or c'est une scène de ce genre que nous montre M. Raymond Kœchlin dans la *Revue de l'Art chrétien* (fig. 113). Sur chacune des six faces d'un calice d'ivoire se voit un personnage appartenant à une profession dont l'emblème est figuré ; la médecine est représentée par un médecin tenant la matula à la main.



Fig. 112. — Saint Côme. Peinture sur bois du XVe siècle (Collect. La Cassagne).

Dans son livre M. Vieillard nous fait voir le Christ lui-même symbolisé comme guérisseur et portant un urinal à la main. Nous avons trouvé le même sujet traité sur une estampe flamande ou allemande de Jean Gelle, graveur mort à Cologne en 1628, de qui on ne connaît que deux gravures en dehors de celle que nous reproduisons (fig. 114). Elle a pour titre : « La profession de médecin. » Pour indiquer le rôle qu'il veut donner au Christ dans cette gravure, et son incarnation comme personne médicale, il lui a paru nécessaire de faire figurer l'attribut attendu.

Jusqu'à cette époque, l'urinal est resté symbole : une intention malicieuse, ironique ou malveillante n'apparaîtra que le jour où l'urologue clinicien et savant respecté trouvera devant lui l'uromante-charlatan.

La littérature du moyen âge et de la Renaissance ne nous offre pas moins de documents que l'iconographie et nous montre la foi que les médecins, et surtout les malades et le public, avaient dans l'uroscopie. Les traces en sont nombreuses et M. Dorveaux a pu en retrouver dès le XIIe siècle. Tel le passage d'un manuscrit de Chrétien de Troyes. « Un orinal li portoit por veoir s'orine dent. »

De son côté Paul Richer retrouva dans le roman de Renart une consultation médicale dans laquelle l'examen de l'urine joue le principal rôle. Noble (le Lion) consulte Renart : celui-ci demande aussitôt :

> Ce dit Renart, gariz serez
> Linz que tierz jour voïez passez
> Apportez moi un orinal
> Et si verrai dedenz le mal.

Dans les comptes de l'argenterie des rois de France, M. Dorveaux a découvert l'inventaire du duc de Berry en 1416. Il y est mentionné « Un petit orinal garni et pendant a quatre chaiennes d'or. » « Pour un autre estuy de cuir bouilly double à mettre et porter les orinaulx de la royne, y cellui poinçonné et armoié des armes de la ditte dame et fermant à clé. » Et enfin dans le livre des métiers du XIVe siècle, des indications très précises sur la manière de tenir « l'orinal net et clair ».



Fig. 113. — Médecin à l'urinal, sculpté sur un calice d'ivoire. Trésor du dôme de Milan (Revue de *l'Art Chrétien*, oct. 1911. M. Kœcklin).

La coutume de faire précéder la visite du médecin d'un envoi de l'urine était constante lorsqu'il s'agissait d'un grand seigneur ou d'un grand médecin. Mais l'homme du peuple ou le vilain apportait lui-même son urine, avec une extrême déférence. La scène est représentée dans un grand nombre de gravures et de miniatures. La figure ci-contre (fig. 115) en est un bon spécimen et indique bien les attitudes respectives. Elle est tirée d'un manuscrit du XVe siècle du *Continens* de Rhazès.

La vénération, plus apparente que réelle, dont les médecins étaient entourés les avait conduits à certaines exagérations car les malades finirent par tout demander à la matula ; sans parler des charlatans et des jugeurs d'eau, les médecins eux-mêmes en tirèrent des déductions excessives. La miniature reproduite page 198, tirée d'un manuscrit de Jean de Corbichon, est significative et presque symbolique. Pendant que trois malades, respectivement

atteints d'affections de la tête, de la main et du pied se tiennent devant un médecin, celui-ci examine le bocal, la matula sur laquelle on voit représentées une tête, une main et un pied ; naïve manifestation de la foi que les malades avaient dans l'inspection de leurs urines.

Malgré les témoignages de respect, le public se méfiait déjà et cherchait à tendre des pièges aux guérisseurs quels qu'ils soient, maîtres ès arts ou charlatans et ceux-ci, ne voulant pas déconsidérer un art réputé



Fig. 114. — La profession de médecin. Gravure de J. Gelle, fin du XVI[e] siècle (C. p.).

infaillible, devaient avoir réponse à tout. Le livre de Bernard de Gordon, *de Cautelis urinarum*, est précieux à consulter sur ce point. Il indique au médecin les moyens d'échapper aux ruses des malades qui souvent, pour éprouver sa perspicacité, lui apportaient des urines ne provenant pas de la personne pour laquelle ils venaient consulter, et, d'autre part, les procédés à employer pour tout expliquer par les urines.

En voici quelques extraits empruntés à Vieillard : Si le porteur a mauvaise urine et semble souffrant, le médecin dira que c'est sa propre urine. Si l'on apporte de l'urine au médecin et si on lui répond à sa demande : « Ne sais-tu donc pas de qui elle est », il dira : « Je le sais fort bien mais il faut que je t'interroge. » Il demandera au porteur si c'est son urine, afin d'en connaître le sexe. Si on se refuse à répondre, il dira que l'urine signifie obstruction du foie ou de la rate causée par un excès de chaleur ou de froid, sans être plus explicite.

« Regarde fixement le porteur car s'il veut te tromper, il changera de cou-

leur. Demande quel est l'âge du patient; si c'est un vieillard, il doit souffrir de l'estomac car il est de complexion froide. Si le porteur n'a pas le teint décoloré, examine celui de son compagnon et lorsque tu seras certain qu'il s'agit de son urine, dis-lui : « En vérité cette urine vous ressemble. » C'est ainsi qu'il convient d'agir avec des gens peu fortunés, parce que cela les engage à aller voir le médecin. »

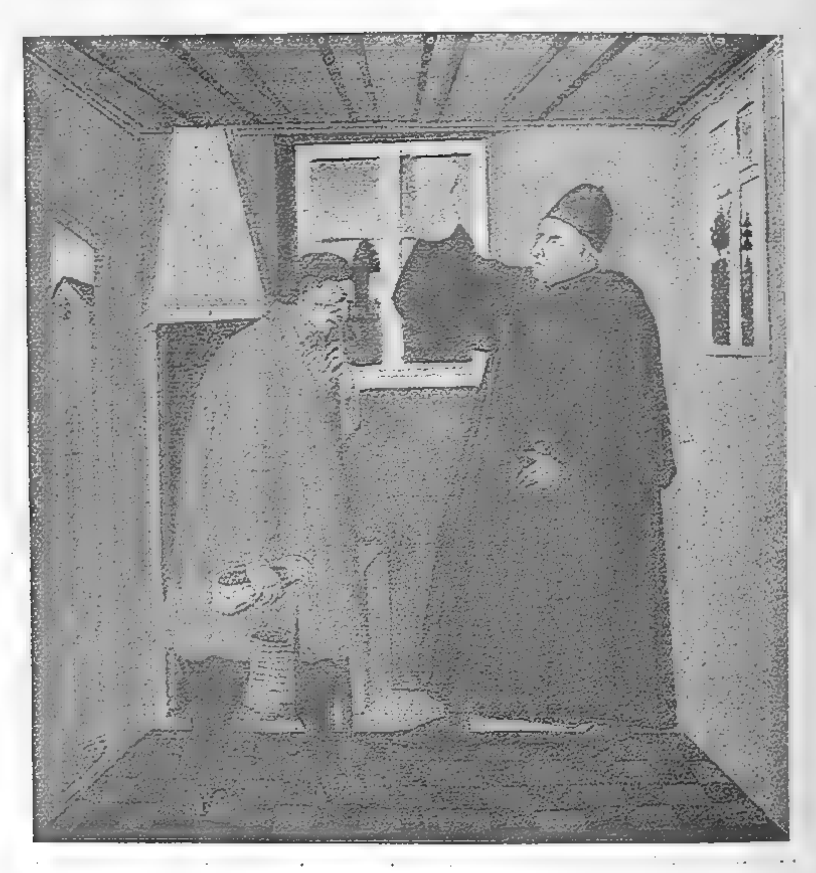


Fig. 115. — Frontispice du *Continens* de Rhazès (Biblioth. de Turin, Cod. D. I. 14, d'après Piero Gacosa, texte p. 502).

Si de pareils préceptes ont été donnés par un maître de Montpellier, on se demande à quelles supercheries devaient être entraînés les jugeurs d'eau et les uromantes.

Dès le XIVe siècle, on le voit, l'uroscopie a commencé à dévier. Au temps d'Actuarius et de l'Ecole de Salerne, l'examen de l'urine ne constituait qu'un des éléments du diagnostic que les médecins instruits rapprochaient des autres symptômes, de l'état du pouls en particulier. Peu à peu l'importance de l'uroscopie devint telle aux yeux de certains médecins renommés comme Gordon, Barthélemy Langlais, qu'ils ne prenaient pas la peine d'aller voir leurs malades et qu'ils prétendaient les soigner à distance d'après la seule inspection de leurs urines.

Les charlatans ne tardèrent pas à les imiter. L'accroissement de leur

nombre et de leur influence s'explique par la crédulité du public, qui dans sa superstition et sa croyance aux puissances occultes, acceptera les prédictions et les vaticinations les plus extravagantes des guérisseurs. Aussi va-t-on voir pulluler dans tous les pays des vendeurs de remèdes qui, sous les noms de mires, de jugeurs d'eau, plus tard de médecins aux urines attireront les malades ; ceux-ci se tourneront vers eux avec d'autant plus d'empressement que leurs procédés seront tenus plus secrets.

Des protestations s'étaient déjà élevées depuis longtemps. Actuarius puis Gilles de Corbeil signalent ces abus avec la véhémence dont nous avons donné des exemples, puis Pitard, Guy de Chauliac, Mundinus et bien d'autres ; mais leur voix n'était entendue que d'un petit nombre de gens instruits et ne pouvait rien contre une masse illettrée, inculte et avide de merveilleux.



Fig. 116. — Frontispice d'un chapitre de Galien (Venitiis, 1523. p. 2).

Déjà le collège des médecins de Londres, à la fin du XVe siècle, s'était élevé contre ces devins qui établissaient la nature de la maladie et son traitement au simple vu de l'urine, et il interdit de prescrire quoi que ce soit aux gens simples et aux femmes du peuple avant de les avoir interrogés sur la nature de leur mal.

Au XVIe siècle, les abus étaient devenus si nombreux que presque tous les auteurs les signalent. Un d'eux, Forestus, dont nous aurons à faire voir la droiture de caractère et de doctrine, prit à parti les charlatans et dévoila leurs procédés. Dans son libelle « le faux jugement des urines » il condamne toute opinion basée sur leur seul examen, dénonce les charlatans qui voient dans les bulles l'expression d'un catarre à la gorge, au poumon, au foie, à la vessie suivant leur disposition dans la matula, dévoile la supercherie consistant en une marque peu apparente qu'un complice faisait sur le vase pour indiquer par qui et comment avait été rendue une urine. Enfin nous voyons décrite une mise en scène qui se perpétuera jusqu'à nous : les tableaux d'enseigne des rangées d'urinaux suspendus aux fenêtres, des réclames distribuées pour faire reconnaître que tel ou tel mire arrivait de la Perse ou de la Chine, un anneau magique porté au doigt qui, approché de l'oreille, semblait dicter la sentence, enfin l'examen du bocal dans un miroir.

Ces pratiques révoltaient le bon sens public et Meige cite un passage de Jean Brèche, avocat de la fin du XVIe siècle qui traite les urologues de « empiriques, vermines de bateleurs... » et leurs victimes de « badauds, fats, sots et nyais par nature, par bécare et par bémol ».

Le XVI[e] siècle ne vit pas la disparition de ces abus, mais la révolution violente soulevée par Paracelse avait obligé les médecins à donner aux indices recueillis une interprétation plus scientifique. Les uroscopes, les mires durent alors s'adresser directement aux gens du monde, sans varier sensiblement les formules du Moyen âge.

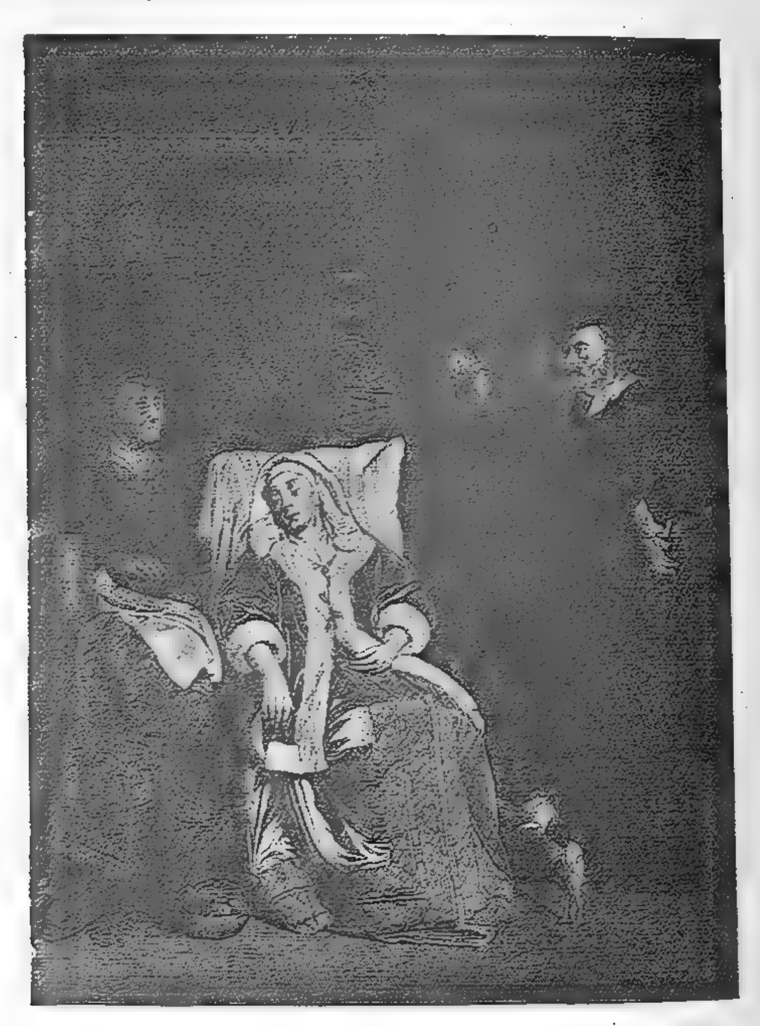


Fig. 117. — Le mal d'Amour. Tableau de J. Metsu. Gravure de Haurigney.

D'ailleurs, à cette époque, l'examen des urines perdit sa suprématie ; à ce point de vue, la vignette ci-contre, empruntée à l'édition de Galien, publiée en 1567, à Venise est significative ; on voit (fig. 116) à gauche du lit du malade un médecin qui examine l'urine ; à droite un autre se fait présenter le bassin des déjections, un autre tâte le pouls ; des examens multiples semblaient désormais nécessaires pour le diagnostic.

Au XVIII[e] siècle, le succès de Davach de la Rivière montre la faveur qui s'attachait encore à l'uroscopie : le titre même de son livre dont les éditions se sont multipliées en fait connaître l'esprit : « Le Miroir des urines

par lesquelles on voit et on connaît les différents tempéraments, les humeurs dominantes, le siège et les causes des maladies d'un chacun ; ouvrage utile à toutes personnes, même aux médecins. Paris, 1696. »

A partir de cette époque, les uroscopes ne sont plus que des charlatans.



Fig. 118. — La consultation du Charlatan. Gravure de Smith, 1772.

Nicolle et Vieillard rapportent une série de mesures prises par les Parlements, les bailliages, les collèges médicaux qui font rendre des condamnations contre les médecins aux urines ; mais le nombre de ceux-ci ne diminue guère grâce à la crédulité des masses qui ne demandaient qu'une mise en scène un peu étrange pour se laisser abuser.

Sommes-nous en droit d'espérer qu'une éducation meilleure, qu'une instruction plus complète diminuera le nombre de ces dupes ? Assurément, le

mal paraît moindre aujourd'hui, mais en dehors des causes de leurs succès énumérées plus haut, les charlatans trouvent trop souvent encore l'appui d'un personnage écouté en politique, lettres, sciences ou arts ; celui-ci, en souvenir d'une amélioration survenue après tel ou tel traitement fantaisiste, vient le défendre en public et souvent il l'impose à l'attention générale. Pour ne parler que des célébrités passées, nous signalerons l'extraordinaire réputation de Schuppach, un uromante suisse du XVIIIe siècle dont toute la noblesse de France était entichée, la marquise de Florian en particulier. Voltaire ne s'y laissa pas prendre, et écrivit au marquis en 1774 : « J'ai toujours eu une secrète aversion pour la liqueur rouge de votre médecin suisse et beaucoup de mépris pour un homme qui n'ose pas dire quel remède il vous donne. La ridicule charlatanerie de deviner les maladies et les tempéraments par les urines est la honte de la médecine et de la raison. »

Ce ridicule n'avait pas échappé au public ; la littérature, surtout la peinture et la gravure en présentent des tableaux satiriques ; nous devons à M. Paul Richer, et à M. Henry Meige, des études si parfaites de cette partie de l'histoire de l'art que nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur. Dans de délicieux tableaux ayant pour titre le *Mal d'amour* (fig. 117), les peintres hollandais ont représenté et souvent ridiculisé les médecins qui regardent l'urinal avec le plus grand sérieux, pour se prêter à une supercherie et pour feindre d'y voir une maladie dont ils savent bien que la cause est ailleurs. Souvent même ils vont plus loin et diagnostiquent une grossesse à la vue de l'urine. Une gravure bien connue de Schalken montre un *homunculus* dessiné ou plutôt indiqué d'un trait léger dans l'urinal. Celle que nous représentons, emprunté à une gravure anglaise, est moins connue (fig. 118). C'est la consultation donnée par un charlatan avéré à une jeune fille dont il devine la grossesse.

D. — L'ART SPAGYRIQUE ET SES DÉTRACTEURS

L'urologie, si simple entre les mains d'Hippocrate et de Galien, devenue si complexe chez Actuarius, allait dévier. Les exagérations mêmes des disciples appelaient une réforme. Ce fut une réaction qui survint, violente et outrancière. Telle en effet apparaît la période qui s'ouvre devant nous maintenant, celle de l'art spagyrique, avec Paracelse et van Helmont.

Philippe-Aureole-Théophraste Bombast de Hohenheim, plus connu sous le nom de Paracelse, est né en 1491 ou 1493, à Maria Einsiedeln, canton de Schwytz, près de Zurich. A 16 ans, il part pour étudier à l'Université de Bâle, voyage ensuite pendant 15 ans à travers l'Europe, se mêlant à des bandes de Tartares, et va, dit-on, jusqu'en Orient. Il fréquente de préférence les alchimistes, les gens du peuple, les vieilles femmes, les gardeurs de recettes. En 1526, on le retrouve médecin pensionné de la ville de Bâle, et en 1527, il ouvre un cours public de chimie, le premier qui ait été fait en Europe. Dès le début il apparaît comme un novateur. Sa première leçon est faite non pas en latin, mais en allemand, ce qui déjà est une révolution. Supprimant tout du passé, il s'en prend à Galien, Celse, Avicenne, étonne à la fois par sa fougue,

ses idées neuves, sa confiance en soi, son mépris des anciens auteurs comme de ses contemporains : « Vous me suivrez, s'écrie-il, toi Avicenne, toi Galien, vous de Paris, vous de Montpellier, vous de Vienne, vous tous que nourrit le Danube ou le Rhin, vous habitants des îles de la mer. Et toi, Italie, toi Dalmatie, toi Athènes, toi Grec, toi Arabe, je serai votre prince, et vous, mes aides, vous nettoierez mes fourneaux. » Son caractère, sa vogue lui atti-

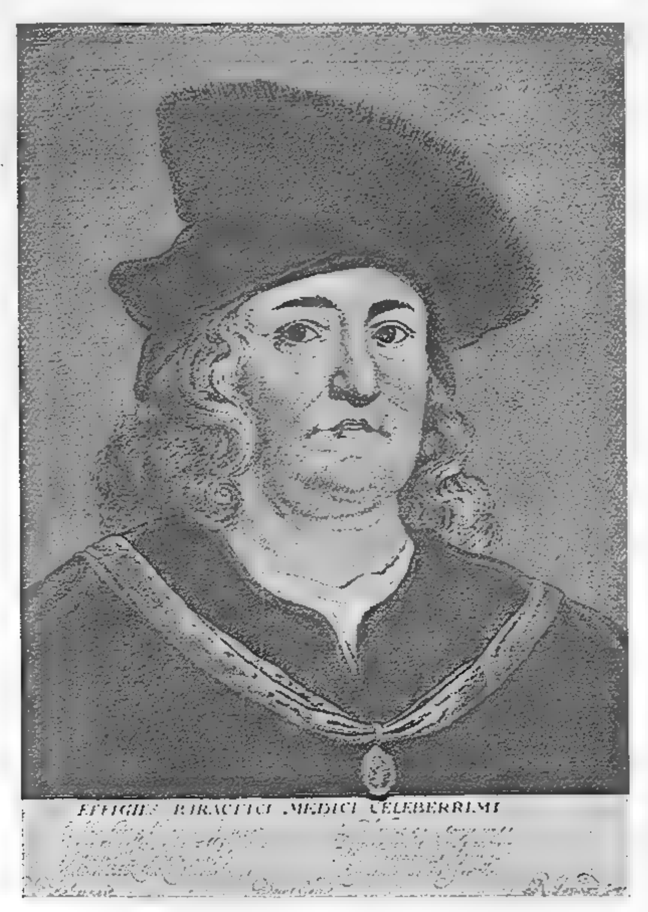


Fig. 119. — Théophraste Paracelse, 1493-1541. Gravure de P. Svent, d'après Rubens.

rent partout des ennemis, et à la suite d'une contestation de notes d'honoraires dans laquelle les tribunaux lui donnent tort, il quitte son ingrate patrie, parcourt successivement l'Alsace, la Bavière, la Suisse, la Moravie, le Tyrol, l'Autriche, la Carinthie et parvient à Salzbourg, où il meurt le 24 septembre 1541, à l'âge de 48 ans.

Il est fort difficile de se faire une idée de ce que fut Paracelse. De son vivant même, il eut de chauds partisans et des détracteurs acharnés que lui créait la violence de son langage. Le chancelier Bacon, François de Verulam, qui consent à accepter Paracelse pour son précurseur et son héraut, l'accuse d'avoir « surpassé Galien en mensonges », « pollué les choses saintes en les mêlant aux profanes ». « Enfant des ânes, lui dit-il, heureux d'avoir trouvé

Séverin pour polir ton langage. » Il est vrai que le chancelier n'est généralement pas tendre, et que Paracelse est en bonne compagnie auprès des philosophes « violateurs d'âmes », d'Aristote « le père des sophistes », Platon « théologien insane, aussi stupide et vil que scélérat en religion », Duns Scott et saint Thomas d'Aquin « des impudents » et Hippocrate « un âne ». Aporin, l'un de ses disciples qui fut son secrétaire, raconte que Paracelse ne dictait ses ouvrages qu'en état d'ivresse, que la nuit il était pris d'accès de fureur pendant lesquels il frappait la muraille de son épée, et que c'était le diable lui-même qui lui fournissait son argent. Ivrogne, débauché, sorcier et charlatan sont les moindres reproches que lui adressent ses ennemis. Plus près de nous, Daremberg ne lui est pas plus favorable. « Aussi mauvais architecte qu'il était impuissant destructeur, il a répandu plus d'erreurs qu'il n'en a fait disparaître. » Sa doctrine, dénuée « du moindre grain de bon sens..., est un tissu incohérent de merveilleux ».

Mais il eut aussi ses admirateurs ; nous ne parlons pas de ses contemporains qui comme la foule de tous les temps, courent au guérisseur d'autant plus nombreux qu'il se donne comme un irrégulier de la médecine et comme un étranger. Dans le monde savant, Paracelse eut des défenseurs de son vivant aussi bien que de nos jours.

En Allemagne, le frontispice de ses œuvres contient des légendes enthousiastes. Plus tard, Lazare Rivière, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, accueille et enseigne publiquement sa doctrine en France, et nous lisons, au titre de l'épitome de ses secrets admirables publié à Paris en 1631 : « Philippe Theophraste Paracelse Bombast, Allemand, très grand et très excellent philosophe, et très célèbre docteur en la médecine, prince des médecins hermétiques et spagyriques. »

Dans son étude fort documentée publiée d'abord en 1847 et éditée ensuite en 1878, Bordes-Pagès en fait un « médecin tout à fait hors ligne... expérimentateur habile... qui a converti les alchimistes en chimistes... qui a ouvert l'ère de la philosophie des temps modernes ».

On ne peut nier sa contribution au progrès scientifique ; sans doute son attitude n'est pas défendable, la violence, ses irrégularités, ses bizarreries ne semblent pas sincères et ont l'aspect d'une mise en scène. Mais il faut se rendre compte de la naïveté des esprits de son temps et de la nécessité d'employer des procédés grossiers aptes à les frapper. Nous pouvons à notre époque lui reprocher d'avoir été astrologue, théosophe, magnétiseur, enchanteur, mage, savant hermétiste, autant qu'alchimiste et chimiste, et d'avoir partagé avec les esprits les plus élevés de son temps les croyances au surnaturel. Mais nous ne devons pas oublier qu'il a osé discuter les Anciens, qu'il s'est élevé, sinon contre les aphorismes d'Hippocrate et les doctrines de Galien, du moins contre leur infaillibilité, et qu'il a été le précurseur de bien des découvertes modernes.

Pour Paracelse, les causes de nos maladies relèvent de cinq sortes d'influences.

Ens astrale, c'est-à-dire les conditions météorologiques. Elles agissent non pas en changeant le fond de notre nature comme le prétendent à faux les alchimistes, mais en communiquant leur influence au milieu où tout vit, le grand M qui, suivant les commentateurs, a été le magnétisme, l'électricité,

l'éther, les génies épidémiques; nous y ajouterions aujourd'hui la radioactivité.

Ens veneni, c'est la part de poison que contiennent les aliments auxquels en effet un élément toxique est uni à un élément nutritif. Chaque animal a été pourvu d'un Alchimiste ou Archée qui siège dans l'estomac, et dont le rôle est de séparer le bon du mauvais. Si l'alchimiste est mauvais, il sépare mal, d'où maladie, soit que les poisons s'arrêtent localement, soit qu'ils lèsent l'émonctoire par où ils doivent être éliminés.

Ens naturale, c'est le principe de vie qui circule par la *liquor vitæ*. L'homme est un microcosme qui a ses lois de vie, comme l'Univers, macrocosme dans lequel il vit. C'est le point de la doctrine qui se rapproche du vitalisme ou de l'humorisme ; un *ens naturale vicié* n'est autre chose qu'une humeur peccante.

Ens spirituale, c'est le domaine du subsconscient, du magnétisme, de la télépathie, de l'envoûtement et des passions.

Ens Dei, enfin, c'est l'intervention particulière de Dieu, envoyant les maladies comme châtiment et ne permettant au médecin de guérir son malade que lorsque la peine est terminée. Tout mal est un purgatoire et, suivant le moment, Dieu lui délivre un bon médecin, l'ange qui le mènera au paradis, ou l'inhabile praticien qui sera pour lui le démon d'enfer.

Voilà les cinq sortes d'influences (ambiance, troubles de nutrition, troubles de l'humorisme, troubles nerveux, intervention divine) sous lesquelles les corps de la nature sont sujets à des maladies. Ces corps se ramènent à trois éléments : ce qui se volatilise, ce qui brûle, ce qui reste comme cendre. A ces trois états qui correspondent aux trois états actuels, impondérable, fluide et solide, il donne des noms à lui, mercure, soufre et sel qui n'ont d'ailleurs qu'un rapport d'homonymie avec ces corps chimiques. L'harmonie du mercure, du soufre et du sel produit la santé, le désaccord de l'un d'eux avec les autres, la maladie, et cela sous les influences que nous avons signalées. Suivant d'ailleurs que la maladie relève du soufre ou du mercure, ou au contraire du sel, elle est aiguë, à évolution rapide, ou au contraire lente et chronique. Ces dernières se produisent généralement par l'intermédiaire du tartre ou tartare.

C'est ici le lieu de dire quelques mots de la fameuse doctrine du *tartare* et des malades tartaréennes. Paracelse nous explique lui-même ce qu'il faut entendre par là. Toute humidité terrestre a, en elle, une matière disposée pour la coagulation. Par exemple le vin, qui vient de la terre, contient cette matière et c'est elle qui, en se coagulant, se sépare du vin et adhère à la paroi du tonneau; elle forme ainsi le tartre ou tartare du vin. Il y a de même un tartare du lait, des plantes. Chez l'homme également les aliments produisent un tartre : celui qui se dépose sur les dents n'a pas de gros inconvénients ; il n'en est pas de même de celui de l'estomac, source de tous nos maux. Chez la femme, il y a, outre cette variété de tartare, celui qu'elle reçoit de l'homme dans la conception : ce tartare se transmet ensuite au fœtus, tantôt sous forme d'un germe vicié à l'origine, tantôt par la nourriture que reçoit le fœtus pendant la gestation, et voilà l'origine des maladies héréditaires.

Si l'Archée ou l'Alchimiste de l'estomac remplit bien son œuvre, si l'excrétion se fait normalement, le tartare s'évacue et la santé persiste. Si au contraire

l'organisme est vicié, le tartare s'accumule et occasionne des paroxysmes violents, tartariques, destinés à rejeter au loin la matière morbide, mais le tartare continuant à s'accumuler, on voit s'installer des maladies longues, chroniques, souvent héréditaires, comme la goutte, la sciatique, les calculs.

Or l'urine est l'image des excrétions de tout le corps. Voilà comment l'examen de l'urine permet de se rendre compte de l'état de santé.

Seulement, l'examen de l'urine comme le pratiquent les galénistes est inutile ; il faut, par l'art spagyrique, séparer (σπᾶν, arracher, et ἀγείρειν, rassembler) les parties de l'urine, et savoir auquel des principes fondamentaux des maladies elles correspondent.

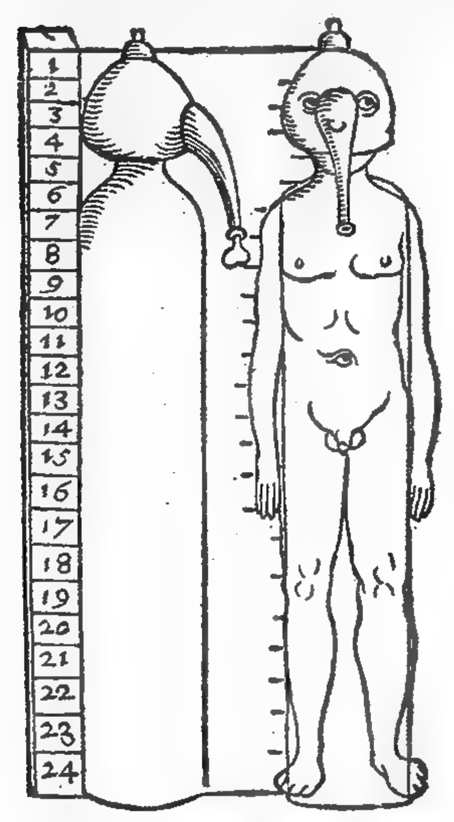


Fig. 120. — De fornace anatomica (Paracelse: *Aurora philosophorum*, Basileæ, 1577, p. 137).

Les anciens auteurs, Bernard de Gordon, Gilles de Corbeil, Villichins croyaient que les maladies de la tête ont leur correspondance dans les *nubes* de la matula, celles du ventre dans l'hypostase, et celles de la poitrine dans l'énéorème. Paracelse conserve l'idée en la modifiant ; selon sa conception, le mercure correspond à la nuée, le soufre à la partie moyenne, le sel à l'hypostase, lesquels d'ailleurs correspondent aux mêmes régions du corps que pour les classiques.

Le médecin qui veut connaître exactement les éléments d'une maladie devra rechercher de combien, en volume et en poids, un élément sépare les autres. Pour ce faire on pèsera les urines et on les distillera. Suivant que les vapeurs résultant de la distillation occuperont tel ou tel point de l'alambic ou cucurbite, c'est telle ou telle partie du corps qui sera atteinte.

A l'appui de cette assertion, on trouve dans Paracelse une image curieuse reproduisant côte à côte un alambic et un homme au nez en forme de bec d'alambic, divisés en tranches horizontales correspondantes (fig. 120).

Cette conception fut développée, poussée à l'extrême et vulgarisée par un disciple de Paracelse, Léonard Thurneissen. Il prétendait ainsi faire des diagnostics topographiques, aussi bien que des diagnostics de lésion (vertige, phrénésie, bourdonnements d'oreille), des pronostics (apoplexie et mort) rien qu'à considérer l'âcreté ou la subtilité des vapeurs, l'épaisseur de la fumée, ou le côté de la cucurbite où elles s'accumulaient.

A côté de ces divagations on trouve des méthodes intéressantes dans la doctrine des spagyriques : la pesée de l'urine était recommandée. Si la quantité d'urine émise le matin au réveil dépassait 250 grammes (huit onces et

trois drachmes) celle-ci était suspecte de contenir un excès de sel ou de tartare. A la méthode juste, venait encore se joindre une idée fausse ou d'une rigueur excessive.

La vie et l'œuvre de Paracelse sont remplies de contradictions. Aussi ne faut-il pas s'étonner de voir ce révolutionnaire qui le premier a osé secouer le joug du passé, se soumettre aux superstitions traditionnelles et accepter les croyances au merveilleux les plus grossières. On ne peut douter qu'il ne se soit livré à des pratiques de sorcellerie. En cela il se conformait à la tradition ; la magie a joué un tel rôle dans la thérapeutique du moyen âge que nous devons en quelques mots expliquer comment Paracelse y a été conduit.

Originaire de l'Inde et de la Chaldée, les pratiques magiques furent recueillies par les Grecs et ne disparurent pas après l'ère chrétienne. Les *gnostiques* hérétiques fidèles aux doctrines néo-platoniciennes, d'une part et les Arabes de l'autre, créèrent ou développèrent les sciences kabbalistiques. Poursuivis et traqués au moyen âge, ils affirmèrent leur foi en l'existence d'un fluide unique et universel dont une des manifestations constitue le *corps astral*, principe vital sur lequel agissent les influences célestes.

Pendant tout le moyen âge la magie fut cultivée et les plus grands esprits, Roger Bacon en particulier, s'y livraient avec passion. On ne trouve dans Raymond Lulle et Arnauld de Villeneuve que de rares procédés de guérison tandis que peu de temps après, Cornélius Agrippa, secrétaire de l'empereur Maximilien, explique l'influence des gemmes sur les maladies, du jade sur la gravelle, et de l'urine de mule sur la fécondité. Cardan, tout en se livrant aux pratiques des incantations et de l'envoûtement, croit à l'influence des métaux sur les maladies et surtout à celle des constellations.

Cette croyance est très ancienne et se fortifia au moyen âge. L'espace circonscrit où se meuvent les planètes, le Zodiaque, fut divisé en douze parties égales, appelées plus tard « maisons » en langage kabbalistique, qui portent le nom des constellations qui s'y trouvent. L'homme était considéré comme un petit monde, un microcosme ; toutes les parties de l'univers, mégacosme ou macrocosme avaient leurs analogues dans le microcosme. Le corps de l'homme fut donc divisé en douze parties dont chacune était gouvernée par un signe du zodiaque, c'est-à-dire par les constellations qui se trouvent dans ce signe, conception universellement acceptée au moyen âge.

La miniature ci-jointe (fig. 121), empruntée au manuscrit nº 11 229 de la Bibliothèque nationale, semble avoir servi de modèle à toutes les images analogues qui se sont perpétuées jusqu'à nos jours dans les publications populaires. L'influence de chacun des astres est ainsi expliquée.

« Sachez que la lune estant au signe ayant regard au membre de l'homme ou de la femme, si encellui membre vient aucune maladie, la lune estant au signe ayant regard à cellui membre, il ni fault bailler ni donner médecine. Car à peine ou nullement y vauldrait curation; ni se serait point vaillable ce qu'on y asserrait et fault attendre que la lune soit passée hors de celui signe. Et pour ce est nécessité de savoir quel signe a regard à chacun membre. Si doibs savoir que le signe de Aries qui est le premier signe nommé au Zodiac a regard sur le chief de l'homme. Et le signe de Taurus a regard

sur le hasterel et le col de l'homme. Et le signe de Gemini a le regard sur les bras de l'homme. Et le signe du Cancer a regard sur la poitrine de l'homme. Et le signe de Leo a regard sur la fourcelle et estomac de l'homme. Et le signe de Virgo a regard sur le ventre et la bouelle (les boyaux) de

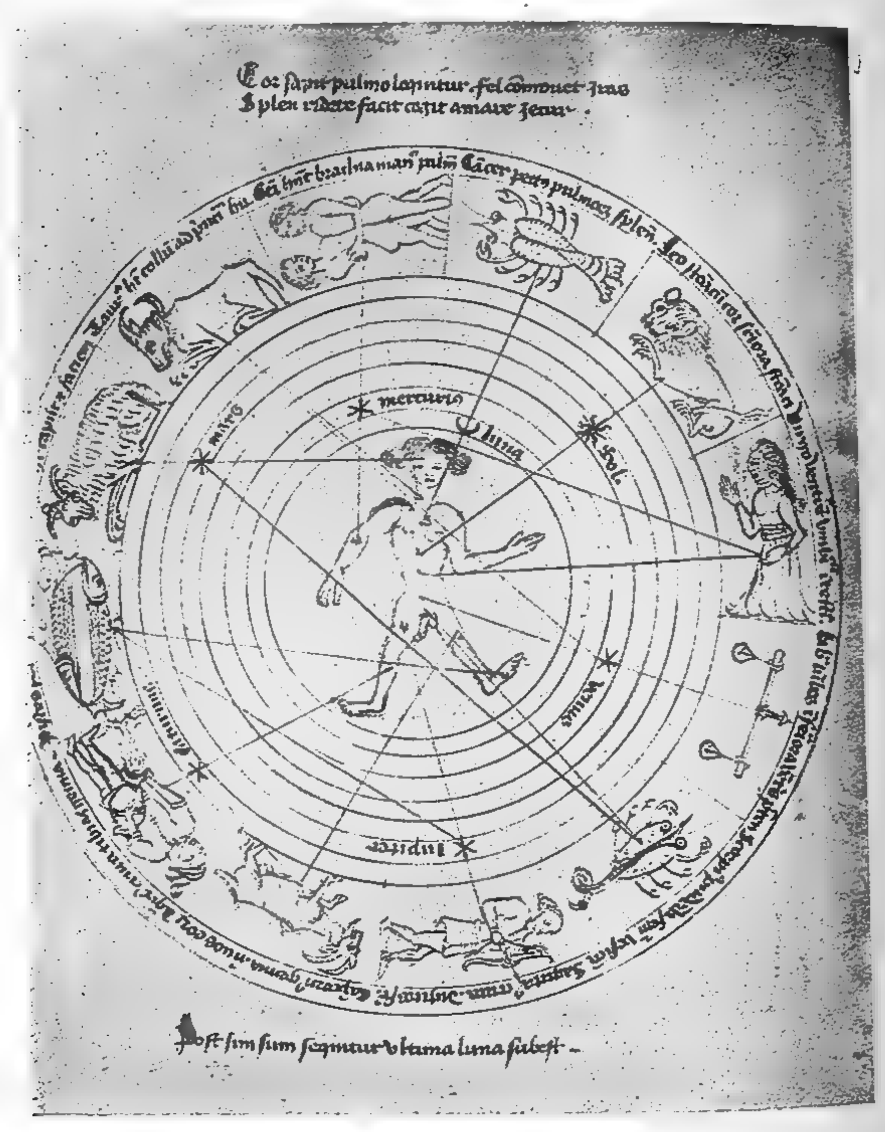


Fig. 121. — Les signes du zodiaque et les régions anatomiques qui leur sont soumises (Mss. Bibliot. Nation., n° 11229).

l'homme. Et le signe de Libra a regard sur le pénil et génitales de l'homme. Et le signe de Scorpius a regard sur le membre de l'homme. Et le signe de Sagittaire a regard sur les cuisses de l'homme. Et le signe de Capricornus a regard sur les genoulx de l'homme. Et le signe de Aquarius a regard sur les jambes de l'homme. Et le signe de Pisces a regard sur les piés de l'homme. Et ainsi doi les entendre de la femme. »

Si la foi populaire dans ces signes a persisté, peut-être en trouverait-on les raisons dans ce que chaque signe du zodiaque correspond à une époque ou à une saison de l'année ; on sait l'influence sur le retour de telle ou telle maladie qu'y attache le vulgaire, ainsi que le faisaient les médecins d'autrefois.

Toutes ces croyances sont reprises, condensées et amplifiées en même temps, classées et appliquées par Paracelse. Mais dans son œuvre, les points qui touchent à l'Occulte, Magie ou Médecine astrale sont innombrables. Force est de choisir.

Dans l'*Opus Paragranum*, Paracelse expose la thèse du microcosme et du macrocosme, et comment les astres agissent et sur les maladies et sur l'*arcane* des médicaments.

Mais c'est surtout dans l'*Archidoxe Magique* que l'on rencontre le plus grand nombre de points traitant de Médecine occulte. Dès le premier livre

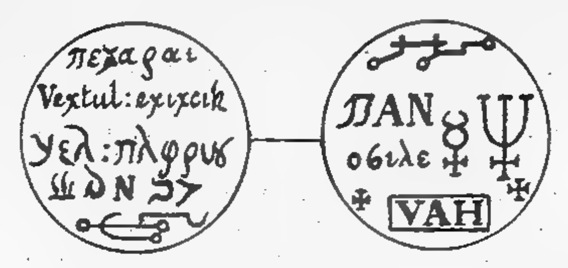


Fig. 122. — Médaille contre les calculs du rein (Paracelse : *Archidoxe liber*, Genève, 1658).

Paracelse pose en principe l'utilité des métaux, l'influence du Ciel et des Planètes, et l'efficacité d'un sceau fabriqué selon les signes de ces influences, notamment pour le calcul des reins. Et la meilleure preuve, pour lui, que « la médecine puisse soulager l'homme en le portant suspendu au cou à la manière d'un sceau » c'est que « si l'on tient à la main des cantharides, l'urine devient sanguinolente. »

Chaque constellation zodiacale préside à la destinée d'une des parties du corps. Paracelse explique les procédés recommandés pour guérir les maladies des organes régis par la balance et par le scorpion, c'est-à-dire les reins et les organes génito-urinaires.

Voici la recette du sceau contre le calcul et le sable des reins.

« Tu prendras :

℞ Or.	ʒ *iiij*	Argent	ʒ *iij*.
Étain	ʒ *j*.	Plomb.	ʒ *jß*.

Jette tous ces métaux pêle-pêle dans un creuset neuf, fonds le jour de Saturne, à la dixième heure avant la méridienne ; la Lune à l'ascendant, jette dans l'alliage en fusion du salpêtre mêlé avec du tartre pour que ledit alliage soit ductile et séparable. Tu couperas et poliras le lingot à l'heure *b* du jour de Vénus, suivant la forme requise. De l'alliage des métaux la matière sort particulièrement dure, âpre. Cette préparation accomplie, tu attendras la pleine Lune. Tu commenceras alors à graver dans cette orbe les signes suivants de façon que tout soit gravé en une heure. Tu marqueras A sur une face. Mets de côté cette pièce jusqu'au jour de Jupiter où la lune

aura bon aspect sur les planètes. Ceci fait tu graveras les caractères suivants. Suspends la médaille au cou du malade qui souffre de la pierre, le jour de la Lune, à l'heure de la Lune et la Lune en décroissance (fig. 122). »

Mais il est d'autres recettes pour ceux à qui des maléfices ont fait perdre leur virilité, pour la métrorragie, les douleurs, la paralysie, « pour les ulcères qui sont faictes par sorcelerie et enchantement ».

Paracelse ajoute : « Il ne faut pas mépriser la puissance de Satan, d'autant qu'il est fourni de mille moyens pour tromper et pour tenter, ne cesse de tournoyer, rugissant comme un lion. Par quoy il faut croire asseurément qu'il n'en veut pas seulement à l'âme mais au corps et cerche moyen de nuire au corps qui est domicile de l'âme. »

Chose curieuse, un savant de la valeur de Fernel ne craint pas d'affirmer, lui aussi, sa foi dans l'existence des noueurs d'aiguillettes comme il résulte du passage suivant : « La force virile se perd et s'affaiblit du fait de la vieillesse, des maladies, des causes qui dissipent les esprits et ruinent la vigueur naturelle, par les maléfices des sortilèges, qu'on ne doit pas considérer comme fables, et par les médicaments qui ont une propriété ou une vertu manifeste d'éteindre la semence génitale (livre VI, chap. XIII). »

Jean-Baptiste van Helmont, seigneur de Mérode, Royenborch, Oorschot, Pellines et autres lieux, est né à Bruxelles en 1577. En 1594, il termine ses études philosophiques à l'Université de Louvain, cherche sa voie successivement du côté de la scholastique, de la physique, de l'astronomie, de l'algèbre, de la géométrie, et de la géographie. Disciple des Jésuites à l'Université de Louvain, il eut un moment l'idée d'entrer chez les Capucins ; il étudie quelque temps le droit et revient aux sciences naturelles, dans leurs rapports avec les choses de la médecine. Il apprend Hippocrate par cœur, annote Galien et Avicenne, et s'aperçoit qu'il est toujours aussi loin de la vérité. Il travaille alors par lui-même et, sur une intervention du Très-Haut lui donnant l'ordre de se faire médecin, avec la promesse que l'archange Raphaël l'assisterait de ses conseils, il n'hésite plus et embrasse la carrière médicale. Promu docteur de l'Université de Louvain en 1599, il commence ses travaux sur la lithogenèse. Puis se rendant compte à nouveau de l'inanité des livres de l'Ecole, il se met à voyager. Une gale qu'il contracte et que la thérapeutique classique aggrave, ruine sa confiance dans la médecine de l'Ecole. Après avoir parcouru l'Espagne, la France et l'Angleterre, il revient en Belgique en 1605 et s'adonne à la médecine pratique. Pendant dix ans, il vit dans la retraite et publie en 1615 à Leyde son premier ouvrage dans lequel il attaque violemment les galénistes. L'histoire de Vésale nous a montré qu'il ne faisait pas bon s'attaquer aux doctrines régnantes : ses ennemis essayèrent de le faire condamner par les tribunaux d'Eglise et par l'Inquisition. Mais l'official de Malines ne consentit à s'occuper de l'affaire que dix ans après, en 1627, et n'entama que vers 1630 le procès qui traîna en longueur ; après deux ans de détention l'affaire fut finalement abandonnée. Van Helmont mourut le 30 décembre 1644 à l'âge de 67 ans. Même après sa mort, ses ennemis ne désarmèrent pas, et Guy Patin fait ainsi son oraison funèbre dans une de ses lettres : « Van Helmont était un méchant pendard flamand qui est mort enragé depuis quelques mois. Il n'a jamais rien fait qui vaille. »

Parmi les ouvrages de Van Helmont, deux surtout nous intéressent : l'*Ortus medicinæ* et le traité *De lithiase*. Dans l'*Ortus*, il expose comment il y a non pas trois digestions, ainsi que le pensent les Ecoles, dans l'estomac, le foie et les tissus, mais bien six digestions. La première a lieu dans l'estomac, où un ferment acide transforme le chyme ; la seconde, dans le duodénum où le fiel le transforme en produit salin. Dans les vaisseaux mésaraïques a

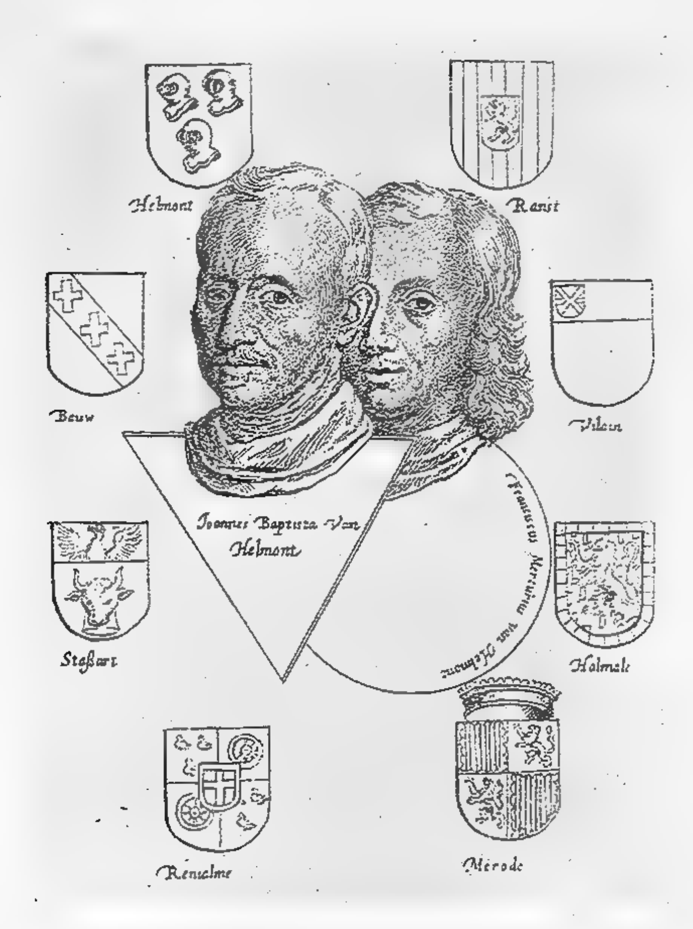


Fig. 123. — Jean-Baptiste Van Helmont et son fils (Frontispice. *Ortus medicinæ authore Joanne Van Helmont Amterodami apud Elzevirium*, 1652).

lieu la troisième digestion sous l'influence du ferment hépatique. La quatrième s'accomplit dans le cœur et l'aorte où le sang devient plus subtil. La cinquième a son siège partout, mais surtout dans le cerveau : le sang artériel se transforme en esprit vital. La sixième enfin se passe dans l'intimité même des tissus. Si la quatrième et la cinquième digestion ne fournissent pas de résidus, il n'en est pas de même des trois premières ; et les substances inutilisables à la suite de ces trois digestions sont emportées par l'urine, dont elles produisent les diverses colorations. Van Helmont dans son *Traité des Fièvres*, indique que les urines sont confuses et troublées chez les fébricitants, et qu'il s'en élève des vapeurs acides indigestes et vitreuses.

Il prend violemment à partie la doctrine galénique dans son *Traité du Calcul*. Pour les classiques la lithiase est due à une cause externe : la substance du calcul est une espèce particulière de mucilage, pituite visqueuse ou muqueuse qui se forme sous l'influence de la chaleur animale ; la chaleur animale évapore l'urine dans la vessie (chaleur dont les malades ressentent les sensations jusque dans la région lombaire) et comme l'urine est trouble, elle concrète ce trouble et forme le calcul. Avec un véritable sens de la méthode expérimentale, van Helmont reprend ces données : le nuage dans l'urine des calculeux est un effet et non une cause : de même quand un œil devient larmoyant parce qu'une paille y est tombée, personne n'admet que ce sont les larmes qui ont produit la paille. La sensation de chaleur, éprouvée par les malades, est également une conséquence non une cause du calcul, comme la chaleur ressentie dans le doigt pénétré d'une épine est conséquence et non cause de l'épine.

Van Helmont détruit également la théorie de Paracelse, que nous avons exposée, sur l'origine tartaréenne du calcul et expose sa théorie propre. Pour qu'un calcul se forme il faut dans l'urine trois agents : l'esprit d'urine (acide urique), l'esprit coagulateur (eau-de-vie) et un ferment décomposant l'urine. Quant au calcul, c'est un produit anormal du sel urinaire (urée) qui n'a pas d'analogue dans l'univers, d'ou le nom de *Duelech*, d'ailleurs emprunté à Paracelse, sous lequel il le désigne. L'urine en contient les principes essentiels ; elle est la matrice de la semence du calcul. Mais pour qu'il se forme il faut un ferment corrupteur ; ce ferment vient des reins. Les calculs se formeront donc chez ceux dont l'Archée, insuffisant à sa tâche, expulse une urine claire ; celle-ci apporte un obstacle à la coction, c'est-à-dire au produit de la sécrétion rénale, d'où gravelle d'abord, lithiase ensuite.

La douleur de la colique néphrétique est due moins au volume du calcul qu'aux contractions spasmodiques de l'uretère. L'Archée voulant expulser l'ennemi envoie une grande quantité de liquide dans les reins pour les nettoyer ; les contractions qui se produisent dans les veines rénales et l'intestin provoquent la douleur.

Enfin van Helmont a été le premier à comprendre l'intérêt qu'il y a à connaître la densité de l'urine. Ayant pris un vase à col étroit pesant 1554 grains, il le remplit successivement d'eau pluviale, puis de diverses urines, et il arriva à des nombres qui, convertis en chiffres modernes, donnent 1016 pour un vieillard, 1024 pour une femme saine, 1030 pour un homme, et 1042 pour un autre homme qui s'était abstenu de boire depuis plusieurs heures.

Ainsi que Paracelse, plus que lui peut-être, van Helmont est un précurseur. Il a voulu que l'observation remplaçât la scholastique à la base de la médecine. Philosophe hardi, le premier il a affirmé ce que Broussais, et d'autres ont répété après lui, qu'il n'y a pas de maladies, mais des malades. Chercheur passionné, il a introduit la chimie dans la médecine et dans l'étude de l'urine. C'est lui qui a préparé De le Boë, Willis, Bellini et Boerhaave.

François Du Bois, plus connu sous le nom de François de le Boë ou Sylvius, d'une famille d'origine cambrésienne, émigrée dans les pays protestants d'Allemagne, naquit en 1614 à Hanau. Il prit le bonnet de docteur à Bâle

en 1637, et après diverses pérégrinations s'installa à Amsterdam d'où sa réputation grandissante le fit appeler pour occuper à Leyde la chaire de médecine pratique. Disciple de van Helmont, il se fit le protagoniste de la doctrine chimiatrique. On lui doit entre autres l'enseignement clinique dans les hôpitaux, l'enseignement de l'anatomie sur le cadavre. Il mourut en 1672.

Pour De le Boë, tout n'est que chimie. Le corps se compose de contenants solides et de contenus liquides. Rien ne compte dans l'état des malades, âge, sexe, constitution, température, constitution médicale, ou climat. La maladie est un désordre clinique, et suivant que les âcretés du corps sont alcalines ou acides, on leur opposera des acides ou des alcalis.



Fig. 124. — Thomas Willis, 1622-1675. Gravure de G. Vertue.

Ses analyses d'urine diffèrent peu de celles de van Helmont ; on y trouve cependant un caractère non indiqué par les auteurs, celui du son : « Une diversité de son s'observe au cours de l'émission de l'urine : elle peut être rendue en produisant un son notable, en même temps que se forme une écume abondante quand l'urine est séreuse, c'est-à-dire aqueuse et salée. D'autres fois, au contraire, l'urine tombe silencieusement comme s'il s'agissait d'huile, si elle renferme une proportion notable de substances oléagineuses. »

La lignée des spagyristes n'était pas perdue et quelques-uns vont faire faire à l'urologie des progrès tels que nous y reconnaîtrons une science véritable : de ce nombre fut Willis.

Né dans le Wiltschire à Great Bedwin le 6 février 1622, Thomas Willis fut d'abord professeur de philosophie à Oxford en 1660. En 1666 il se rendit à Londres et devint rapidement célèbre par ses travaux de médecine pratique et de chimie, et surtout par ses recherches sur l'anatomie et la physiologie du cerveau. Il mourut à Londres le 11 novembre 1675.

Dans son ouvrage, le *De Urinis dissertatio epistolica*, paru seulement en 1683, Willis décrit avec détail l'opération de la distillation qui leur permet de reconnaître cinq principes dans l'urine : 1° un esprit vicieux détrempé d'eau en trop petite quantité pour qu'on puisse le déceler par le goût ; 2° beaucoup de liqueur aqueuse avec quelques particules de sel et de soufre, 3° une eau très pénétrative communément appelée esprit d'urine, mais qui est un phlegme fort aiguisé par le sel, montant le dernier dans la distillation ; enfin après distillation il reste dans la cucurbite : 4° du sel ; 5° de la terre ; le sel se sublimant d'ailleurs si on augmente le feu. En somme, beaucoup de sel et d'eau, peu de soufre et de terre, et très peu d'esprit.

Pas plus que Vieillard, nous n'avons pu retrouver le passage dans lequel Willis aurait mentionné, au dire de Rayer, que l'urine des diabétiques a un goût sucré, ce qu'il eût pu faire cependant, puisqu'il recommande de goûter l'urine. Nous avons, par contre, relevé certains paragraphes dans lesquels il expose avec une grande netteté quelques points de la séméiologie urinaire.

C'est ainsi que parmi les causes de la polyurie, il cite la polyurie consécutive à une rétention passagère (hydronéphrose intermittente), dans l'hydropisie (lors de la déshydratation), dans une maladie de nerfs (polyurie nerveuse), dans les crises des fièvres (polyurie critique), après l'emploi des diurétiques (polyurie provoquée).

Aux renseignements fournis par la vue et l'odorat, il convient d'ajouter les résultats de la distillation « épreuve plus exacte et plus certaine » qui permettra de connaître « la quantité de sel et de soufre ».

Avec Thomas Willis se termine l'ère des spagyristes. Malgré leurs erreurs, leurs divagations et leurs violences, nous leur sommes redevables de nous avoir ramené à l'examen du malade, et de nous avoir appris un nouveau procédé d'investigation, qui, développé plus tard par des hommes plus érudits, deviendra la source de découvertes capitales. Cela est si vrai que les notions concises, mais justes, précises, fournies par l'examen des urines, se trouvent non pas seulement chez leurs disciples, comme Willis, mais encore chez ceux qui, vivant à leur époque, ont subi leur influence quoiqu'ils les aient combattus.

A ce point de vue, l'étude du livre de Fernel sur les Urines offre un vif intérêt.

Fernel est bien antérieur à Willis, et même à van Helmont. Si nous l'avons laissé de côté c'était pour suivre sans interruption la lignée des spagyristes, mais avant d'entreprendre l'histoire de l'urologie scientifique, nous allons quelque peu revenir en arrière. Comparant l'urologie de Fernel à celle d'Actuarius nous verrons l'influence qu'a exercée Paracelse sur ceux-là mêmes qui ne sauraient se réclamer de lui, et qui l'ont inconsciemment suivi.

Jean Fernel est né à Clermont en Beauvaisis, ou à Montdidier, en 1486, 1497, 1506, selon ses biographes. Maître ès arts en scholastique, latiniste consommé, il se décide, au cours d'une fièvre quarte qui le force à interrompre son travail, à embrasser la carrière médicale. Reçu docteur en 1530 il ne tarde pas à devenir célèbre. Médecin du dauphin, en 1545, il opère la cure merveilleuse dont les commentateurs ont tant parlé ; il guérissait d'une maladie grave Diane de Poitiers. Néanmoins par modestie il refuse la situation de médecin

de la cour, procurant un certificat de complaisance fourni par un confrère, attestant qu'il est atteint de pleurésie. Malgré tout, force lui est d'accepter en 1556. Mais bientôt sa femme mourut, et Fernel qui avait pour elle la plus vive affection, ne tarda pas à l'aller rejoindre dans la tombe le 26 avril 1558.

Travailleur infatigable, dormant peu et ne consacrant aux repas que de courts instants, parce qu'il pensait que l'homme a l'éternité tout entière pour se reposer, il a laissé un nombre d'ouvrages considérables. Parmi eux, le traité *De Pulsibus et Urinis* nous intéresse particulièrement.

Il définit l'urine la sérosité et le véhicule du sang que les reins en ont séparée. Après la digestion stomacale le sang se forme en chyle. Le chyle passe de l'intestin au foie par les veines du mésentère, les superfluités qui s'évacuent du sang sont transportées par le sang lui-même aux pores de la peau, formant la sueur, ou se rendent par les veines émulgentes au rein.



Fig. 125. — Jean Fernel, 1497(?)-1558. Gravure de Chaquignon (Biblioth. nation.).

La coloration ou l'odeur de l'urine peut être changée par un médicament (casse, rhubarbe, séné, grosse garance, ail ou térébenthine), mais aussi ces modifications peuvent provenir de processus morbides, ulcères ou abcès des reins, de la vessie, des uretères, des voies génitales, donnant des urines blanches et purulentes ; du sang qui lui communique une couleur rouge ; enfin du sable ou des filaments. Ce sont des notions de diagnostic mal indiquées jusqu'à lui. Bien plus sobre que ses prédécesseurs sur les caractères de l'urine normale, il insiste sur les modifications que lui font subir le genre de vie physique, l'alimentation, la température ou la saison.

Puis il entre dans l'examen des signes extérieurs modifiés par la maladie : véritable analyse clinique qui laisse prévoir le fécond enseignement qu'en tirera le professeur Guyon.

Pour l'odeur, Fernel pose en principe qu'il est vilain et tout à fait indigne

d'un médecin de flairer l'urine, cependant bon gré mal gré, l'odeur peut parvenir jusqu'à nos narines. Modérée à l'état normal, elle devient infecte lorsqu'on a mangé de l'ail ou du fromage pourri ; elle l'est encore dans les cas d'ulcères du rein, des parties honteuses, de calcul vésical, enfin dans les maladies générales aux jours critiques.

Les couleurs de l'urine sont énumérées avec sobriété ; au lieu de se perdre dans des nuances insignifiantes, il insiste sur les points importants en particulier sur le diagnostic des urines bilieuses et hématuriques. Il en est de même pour les urines troubles. Mais bientôt Fernel cède à ses souvenirs classiques. Pour lui la couronne formée de grosses bulles est signe d'humeurs grossières, si les bulles sont petites et disposées circulairement c'est douleur de tête, si elles sont disposées en demi-cercle, c'est migraine. Si la douleur est intense les bulles seront dorées, si elle est légère elles seront pâles, si la douleur s'apaise elles nageront au milieu de la surface de l'urine « car le fait qu'elles occupent le haut de l'urine témoigne que c'est la tête, la plus haute partie de l'homme qui est le siège de douleur ». Si les bulles tombent, cela signifie que la maladie tombe de la tête sur les poumons, etc... Il était vraiment bien difficile, même pour un esprit aussi distingué, de se défaire des rêveries de ses prédécesseurs.

Les filaments blancs qui proviennent de la prostate, les filets spermatiques qu'on rencontre dans l'urine après le coït, le sang qui témoigne d'un ulcère aux reins ou au col de la vessie, témoignent d'une observation plus exacte. L'auteur va plus loin, et il nous signale, fait qui n'a été retrouvé que beaucoup plus tard, l'hématurie initiale des affections de l'urètre ou du col, opposée à l'hématurie totale ou terminale des affections rénales ou vésicales. Il distingue également les calculs primitifs (rouges tirant sur le jaune lorsqu'ils viennent des reins, blancs s'ils viennent de la vessie) des calculs secondaires du rein, « lorsque les reins sont affectés de quelque ulcère sordide, les pierres en deviennent blanches. »

Il a saisi la succession des phases de la colique néphrétique, suivant que le calcul traverse l'uretère, qu'il s'y arrête, ou qu'après en avoir obstrué momentanément l'orifice il retombe dans le bassinet. Pour lui tout calcul a son origine dans les reins. S'il parcourt tout l'uretère et tombe dans la vessie, il s'y maintient quelquefois, s'unit à d'autres saletés pour former la pierre proprement dite. Fernel prétend même qu'au milieu des calculs expulsés par les voies naturelles, il a reconnu un débris provenant du rein.

A ses yeux, l'incontinence d'urine est due à une atonie du sphincter ou bien à une paralysie des nerfs qui l'innervent ; le premier cas s'observe dans l'incontinence nocturne des enfants, le second à la suite d'un traumatisme.

Etudiant la polyurie, il fait, comme ses prédécesseurs, du diabète une maladie des reins ; il signale les polyuries évacuatrices des hydropisies ; il relate même à ce sujet l'observation « d'un certain ivrogne, d'assez bonne constitution et replet, lequel, de fort gros qu'il était, devint extrêmement maigre en l'espace de huit jours » qui semble bien être celle d'un cirrotique alcoolique.

Parmi les oliguries il cite l'obstruction des reins par une tumeur ou un calcul, ou par une affection vésicale (carnosité du col, phlegme épais, ou calcul).

On voit ainsi toute la distance qui sépare Actuarius de Fernel. C'est que,

dans l'intervalle, nous avons vu apparaître les spagyristes qui, dans leur haine intransigeante et absurde du passé, avaient sans doute dépassé la mesure, mais qui aussi avaient ramené le médecin à l'observation du malade. Fernel a été converti à cette manière de procéder, nouvelle, et pourtant si rationnelle, qu'il expose à la fin de son Traité : « Il faut d'abord s'informer prudemment depuis quand le patient est malade, si son affection a débuté brusquement ou lentement, ou progressivement, avec quelle intensité elle a marché et estimer le temps, le pays et les maladies qui courent. » Et il conclut par ces sages conseils adressés non plus aux médecins mais aux malades : « Celui qui considère un médecin comme un augure ou un prophète en essayant de le faire deviner, n'en retirera le plus ordinairement qu'un profit incertain et douteux ; tandis que celui qui consulte avec prudence et sagesse recueillera le fruit d'un utile conseil. »



Fig. 126. — Pierre Forest, 1522-1597. Estampe hollandaise, XVe siècle.

Antagoniste de Fernel tout en l'étant encore plus de Paracelse, Rondelet, né à Montpellier en 1507, vint à Paris à 18 ans ; sans instruction et sans fortune, il travailla sans relâche, disséqua avec Gontier d'Andernach, finit par se faire recevoir docteur puis professeur à l'Université de Montpellier. Quoiqu'il fût plus connu comme naturaliste, il publia à Lyon *Methodus curandorum omnium morborum corporis humani* où il exposa sa théorie de la lithogenèse opposée à celle de Fernel. Il ne peut admettre que les calculs aient toujours une origine rénale.

Quand des déchets sont retenus dans la vessie, il y aura production de calcul, non chez tous, mais seulement chez ceux qui ont en abondance des humeurs crues, visqueuses, peu fluides, et chez ceux qui ont un méat rétréci ou qui souffrent de rétention d'urine. Si ces parties épaisses descendent au fond de la vessie et y séjournent, elles finissent, avec le temps, par se concréter en calcul. Le suc cru se concrète moins vite dans le rein que dans la vessie parce que celle-ci est moins chaude que les reins.

Les calculs sont différents dans ces deux organes. Ceux qui se trouvent dans les reins sont formés de sables fins et prennent la forme du bassinet. Les calculs de la vessie ont un aspect semblable à celui des pierres fluviales c'est-à-dire qu'ils sont à peu près ronds, et constitués non par du sable, mais par une matière peu fluide se disposant en lames, comme des bulbes d'oignons.

L'honnête homme dont nous avons déjà parlé, Pierre Forest, plus connu sous le nom de Forestus, né à Alcmaer en 1522, étudia à Louvain puis à Bologne ; il s'attacha à Vésale et de retour en France, suivit les cours de Sylvius, mais celui-ci ne paraît pas l'avoir entraîné dans son hostilité contre

Vésale ; il exerça en France, puis retourna professer à Leyde et à Delft et mourut à Alcmaer. Sa grande popularité lui vint du nombre et de l'excellence de ses cures.

Il s'est donné pour mission de poursuivre les charlatans ; il en avait le droit plus que tout autre après avoir exercé honnêtement et publié d'excellents livres. Clinicien avant tout, mais esprit fort ouvert, il repousse assurément la doctrine de Paracelse, mais sans le faire avec la violence de la plupart de ses contemporains. Sans doute il n'abandonne pas l'énumération obligée alors des diverses qualités de l'urine, mais il en restreint l'étendue et n'y attache pas une importance absolue, il se borne à mettre en lumière leurs caractères les plus importants. Son talent d'observation lui a fait diagnostiquer des hématuries rénales et vésicales, dont il a reconnu la périodicité ; il les attribue à la rupture d'une veine : pour lui la pyurie est le signe d'un ulcère des reins et de la vessie; il en donne les caractères différentiels. Nous trouvons chez lui la première observation d'une pyélite gonococcique dans la description d'un ulcère des reins survenu après une gonorrée et une fièvre tierce. Enfin peut-être a-t-il en vue un cancer du rein quand il décrit à l'autopsie « *de quadam duritie renis sinistri* » chez un malade qui avait eu des hématuries.

La méthode d'observation, bien qu'elle ait conservé quelques côtés fantaisistes dans l'œuvre de Fernel s'y montre cependant féconde. Il faut maintenant des études d'un autre ordre. L'art spagyrique dépouillé de ses rêveries va donner naissance à la véritable analyse chimique. Nous entrons dans la période scientifique proprement dite de l'Urologie.

E. — L'ANALYSE CHIMIQUE

La chimie est la base sur laquelle vont reposer les méthodes qui permettront de trouver dans l'examen de l'urine des éléments nouveaux pour le diagnostic, le pronostic et le traitement. Cette science s'est dégagée avec peine de l'alchimie. Les premières tentatives faites dans ce but, datent du XVIIe siècle ; elles sont bien timides encore. Il est cependant intéressant de les étudier et à ce titre, les progrès que Bellini, disciple des Iatro-mécaniciens Borelli, Redi et Marchetti, fit faire à l'urologie nouvelle, doivent retenir notre attention.

De l'œuvre de Bellini qui contient trois parties, une anatomie, des opuscules physiologiques et des opuscules pratiques, nous ne retiendrons que ces derniers, dans lesquels figure son traité *De Urinis, quantum ad artem medicam pertinent.* Ce traité comprend soixante pages in-4° dont trente sont occupées par la traduction en latin de tous les passages dans lesquels Hippocrate a parlé des urines. Son mérite principal réside en sa clarté et sa simplicité.

On aurait tort, dit-il, de se fonder uniquement sur un seul examen de l'urine; pour bien connaître de l'urine pathologique d'un individu, il faudrait d'abord savoir ce qu'est son urine à l'état de santé. Faute de mieux, on considérera, comme urine normale, la moyenne des urines des gens bien portants. Bellini passe successivement en revue, les diverses qualités, couleur, odeur, son. Cette dernière notion, déjà signalée par de Le Boë se tire de l'intensité du

mouvement d'émission et de ce que l'urine contient des matières tantôt sèches et sonnantes, tantôt visqueuses et humides, alors que l'urine normale doit faire un bruit analogue à celui que produirait de l'eau en tombant.

Normalement, les urines contiennent de l'eau commune, du sel, de la terre insipide ou tartare. Les modifications dans la qualité, la quantité, le mode d'examen de ces urines traduisent celles du rapport de ces substances entre elles. La coction et la bile n'y sont pour rien.

Voici maintenant la partie chimique de la doctrine.

Pour arriver à connaître la quantité de sel, de terre et d'eau, il faut évaporer l'urine, et non la distiller ; le « feu chimique » montre aux chimistes de nombreux corps, mais il n'est pas certain qu'ils se trouvent contenus dans l'urine, tout au moins à l'état où on les trouve par les procédés chimiques. On évaporera donc l'urine sur un feu ordinaire, on constatera qu'elle devient plus foncée, de plus en plus salée, qu'elle passe par le rouge et le brun, et si l'on ajoute la quantité d'eau perdue, à chaque moment de l'expérience, on retrouvera une urine normale. Par conséquent les différences de saveur, de consistance, de couleur d'une urine proviennent de modifications dans la proportion des éléments constituants. Enfin Bellini insiste sur la densité et pour cela il recommande de comparer un volume donné d'urine, avec le volume connu d'un corps pesant le même poids.

Depuis Paracelse et van Helmont et surtout depuis Actuarius, on voit quels progrès ont été réalisés grâce à une observation plus attentive des faits, et à l'analyse apportée à l'étude de l'urine. Mais les procédés que recommande Bellini sont surtout des procédés physiques. Il se méfie de la chimie, qui cependant devait donner les plus intéressants résultats entre les mains de son continuateur, Boerhaave.

Hermann Boerhaave, né le 13 décembre 1668 à Woorhout, près de Leyde, compte parmi les médecins les plus illustres. Après avoir étudié la théologie suivant le désir exprimé par son père mourant, il s'adonna à la médecine et à 25 ans fut reçu docteur de l'Université de Harderwick. Dès l'âge de 30 ans, il enseignait dans l'Université de Leyde. L'état de sa santé le força d'interrompre souvent son enseignement : chaque fois son retour dans sa chaire fut fêté à l'égal d'un bonheur public. Dès 1730, il fut obligé de cesser tout enseignement et lorsqu'il mourut à l'âge de 70 ans, il laissa, outre une fortune colossale pour l'époque, la renommée perpétuée jusqu'à nos jours d'un des plus grands savants qui eût jamais existé.

Boerhaave est surtout éclectique ; il est mécanicien sans doute, mais il fait une large part aux doctrines humorales, tout en accordant une grande importance à la chimie, qui, comme il le dit dans sa thèse inaugurale, est « le plus aimable des arts et la base de la véritable médecine ». Cette thèse, avait pour titre : *De utilitate inspiciendorum in ægris excrementorum ut signorum.* Si, par *excrementa*, il entendait les urines, les fèces et les crachats, c'est surtout les urines qu'il avait en vue.

Pour lui comme pour Bellini, il n'y a rien dans l'urine qui n'ait été auparavant dans le sang ; par l'urine, image fidèle de l'état du sang, on apprendra ce que ce dernier contient de trop ou ce qui lui manque, et par suite l'élément ou la quantité qu'il convient d'en retrancher ou d'y ajouter.

Il faut connaître la densité des urines, et à la méthode de la balance hydros-

tatique que nous avons trouvée dans van Helmont, Boerhave ajoute la méthode du pèse-urine qu'il décrit ainsi : on plonge dans une urine normale un tube barométrique avec une quantité de mercure telle qu'il affleure en un point donné ; on voit ensuite la quantité d'argent vif qu'il faut ajouter ou retrancher pour obtenir le même résultat avec une urine pathologique, et cette quantité donne le poids spécifique de l'urine.



Fig. 127. — Hermann Boerhaave, 1668-1738. Gravure de Noel Pruneau (C. p.).

L'urine se compose : de l'eau du sang (dans la proportion de 19/20, dit-il ailleurs dans sa chimie) ; de son sel le plus âcre, le plus délié, le plus volatil, presque alcalin ; d'une huile très âcre, très ténue, très volatile, presque putréfiée, et d'une terre friable, ténue, assez volatile. Le premier, Boerhave entrevoit la nature des sels qui constituent l'urine ; on y trouve du sel fixe qui est surtout formé par le sel marin dont on a usé (il est de notion courante aujourd'hui que le chlorure éliminé correspond normalement au chlorure alimentaire). Le sel de l'urine est d'une nature assez semblable au sel ammoniac : il en diffère cependant ; il n'est ni acide, ni alcali, ni ammoniac, ni mûriatique ; il a une nature particulière. A propos des hématuries, il signale la possibilité d'hématuries supplémentaires, « sans aucun vice des reins,

sans soupçon de calcul » et, lorsque les menstrues ou le flux hémorroïdaire sont supprimés, la possibilité d'hématuries au cours des syndromes hémorragipares.

A partir de Boerhaave nous voyons l'impulsion donnée par les chimistes aboutir à une série de découvertes. Déjà à la fin du XVIIe siècle l'alchimiste



Fig. 128. — Roüelle le Cadet, 1718-1779. Gravure de Le Mire (C. p.).

allemand Brandet distillant de l'urine avec de la chaux et du sable avait accidentellement découvert le phosphore; de Margraff en 1757, prouve que le phosphore de l'urine provient du phosphate de chaux découvert par le même Margraff en 1783, du phosphate de soude, isolé par Scheele en 1776, et enfin du phosphate ammoniaco-magnésien, dont la connaissance est due à Fourcroy (1790).

Mais bientôt, les découvertes se précipitent : en 1773, Roüelle le Cadet découvre l'urée, que Cruikshank en 1798 observe à l'état cristallin, et que plus tard Wohler arrive à constituer synthétiquement.

L'acide urique est décrit sous le nom d'acide lithique pour la première

fois par Priestley en 1788. Liebig admet qu'on peut le rencontrer à l'état libre dans l'urine, tandis que l'immense majorité des chimistes, à la suite de Rayer, croit qu'on ne le rencontre que sous forme d'urates.

A cette question se rattache étroitement celle de la lithogenèse telle qu'on la conçoit à la période chimique.

Déjà dans son commentaire sur les œuvres de Boerhaave, La Mettrie



Fig. 129. — Fourcroy, 1755-1809. Gravure de P.-M. Alix.

évalue la rapidité d'accroissement d'un calcul; pour May, il faut trois mois pour qu'un calcul atteigne la grosseur d'une noix. Avec plus d'exactitude, Denys admet qu'il y a deux sortes de calculs : les uns, qui s'accroissant promptement, sont friables, crayeux ; les autres au contraire, durs, pesants et compacts, ne grossissent qu'avec lenteur. Mais c'est surtout à Scheele et à Bergmann qu'on doit des notions vraiment précises sur les calculs. Scheele en 1788 attribue la formation de tous les calculs à l'acide urique. Bergmann, au contraire, soutenait que l'on observe souvent des calculs contenant du phosphate de chaux et parfois de l'acide oxalique. En 1797, Wollaston y ajoutait l'oxalate de chaux, le phosphate ammoniaco-magnésien et l'oxyde cystique. Fourcroy et Vauquelin, en l'an VII, y ajoutaient enfin l'urate d'ammoniaque et la silice.

A côté des éléments constitutifs du calcul, les chimistes étudiaient les principaux éléments pathologiques des urines, le sucre et l'albumine. Nous ne pouvons qu'indiquer à grands traits les phases par lesquelles a passé l'étude de la glycosurie dans l'urine.

Nous avons dû inscrire plusieurs fois le vocable diabète au cours de cette étude, même dans l'histoire de l'Inde et de la Chine, aux temps les plus reculés. Depuis cette époque jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, il est à peu près synonyme de polyurie. Bichat nous fait connaître la définition qu'on en donnait de son temps « évacuation extraordinaire d'urine, diarrhée consomptive urineuse, écoulement excessif des urines, émission colloquative des urines, etc. » Desault le premier a distingué deux espèces de diabète; l'un produit par l'altération des humeurs, l'autre par une lésion des reins.

Mais les altérations de l'urine dans ce cas n'étaient pas encore soupçonnées. C'est en 1775 que Pool et Dobron ont montré que par évaporation de l'urine des diabétiques on obtient une masse globuleuse amorphe. Franck en 1794, par fermentation, en a tiré de l'alcool et de l'acide carbonique; en 1803 Nicolas et Gueudeville ont fait cristalliser le sucre.

Cruikshank en 1798 montrait, en comparant l'action de l'acide nitrique sur le sucre de lait et sur celui des diabétiques, qu'il n'y a pas identité de nature entre ces deux sucres. Il arrivait à cette conclusion que le sucre pathologique était un sucre végétal incorporé à un mucilage animal.

En 1815, Vogel, à Paris, communiqua à l'Académie des Sciences le résultat de ses recherches sur la décomposition des sels et des oxydes métalliques par les sucres, qui permirent au chimiste anglais Prout, en 1822, de prouver que ce sucre diffère du sucre de canne ; Chevreul démontra que c'était en réalité du sucre de raisin.

Ce n'est que longtemps après, en 1841, que Trommer établit qu'avec une solution alcaline de cuivre, on peut facilement reconnaître le sucre de raisin. On lui doit la solution de sulfate de cuivre alcaline, que Barreswill, en 1844, modifia heureusement en ajoutant au sulfate de cuivre du bitartrate de potasse pour éviter qu'il ne se décompose par la chaleur. Fehling, en 1848, substitua du tartrate neutre au tartrate acide.

A Cotugno était réservé le mérite de constater expérimentalement l'albumine dans l'urine des hydropiques en 1770. Conduit par le raisonnement, il constata que les membranes enflammées contenaient un liquide coagulable qui n'existait pas à l'état normal; il voulut voir chez un malade dont l'hydropisie avait cessé brusquement si l'urine contenait cette matière, la fit chauffer et il y reconnut de l'albumine. Il s'est trompé dans l'interprétation, mais le fait reste exact.

Cruikshank, qui avait essayé l'acide nitrique sur les urines diabétiques, constata que cet acide, sans action sur une urine saine, produit au contraire dans l'urine des hydropiques un nuage, et du même coup il découvrit la manière de déceler chimiquement l'albumine.

Enfin en 1813, Blackall continuait ces recherches, que devait compléter Bright. C'est à lui que revient le mérite d'avoir montré la lésion rénale qui établit un lien entre l'urine albumineuse et l'hydropisie. Bientôt Rayer devait soutenir qu'il y a des hydropisies avec albuminurie d'origine sanguine, dyscrasique, indépendantes d'une affection rénale. Le débat ouvert au début

du XIXe siècle n'est d'ailleurs pas encore clos et si la majorité des auteurs admettent aujourd'hui qu'un degré plus ou moins léger de néphrite est la condition de l'albuminurie, certains tiennent encore pour les albuminuries fonctionnelles, orthostatiques, indépendantes de toute altération.

Enfin les variations des éléments normaux de l'urine qui ne devaient que bien plus tard acquérir leur valeur séméiologique, commencent à préoccuper les savants. C'est Berzélius qui nous donne la première analyse complète de l'urine ; nous la reproduisons ici, car elle nous montre les progrès de l'urologie pendant le demi-siècle qui vient de s'écouler.

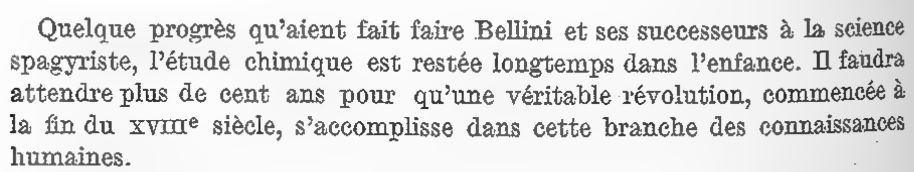
Matières organiques.

Eau	933
Urée	30,10
Acide urique	1
Acide lactique Lactate d'ammoniaque Matières extractives solubles dans l'eau	17,14
Mucus	0,32



Matières inorganiques.

Chlorure de sodium	4,45
Sulfate de potasse	3,71
Sulfate de soude	3,16
Phosphate de soude	2,94
Biphosphate d'ammoniaque	1,65
Hydrochlorate —	1,50
Phosphates de chaux et magnésie	1,00
Silice	0,03
	1000,00



Quelque progrès qu'aient fait faire Bellini et ses successeurs à la science spagyriste, l'étude chimique est restée longtemps dans l'enfance. Il faudra attendre plus de cent ans pour qu'une véritable révolution, commencée à la fin du XVIIIe siècle, s'accomplisse dans cette branche des connaissances humaines.

Mais là aussi il y eut un excès : au milieu du XIXe siècle, l'analyse chimique devient tout et on néglige trop la constatation des caractères macroscopiques de l'urine. Sans doute les signes de couleur, de substance, ces *contenta*, *nubes* et *énéorèmes* auxquels se confina l'urologie jusqu'à Actuarius, et dont on retrouve le prolongement au XVIe siècle avec Fernel, constituent des notions souvent bien puériles et basées sur des spéculations, mais plusieurs étaient judicieusement relevées. Les Anciens voulaient tout découvrir dans la contemplation de la matula ; les maladies générales, pour lesquelles l'examen à l'œil nu a peu d'importance les préoccupaient surtout, et cependant ils avaient aussi trouvé des signes cliniques exacts des affections urinaires chirurgicales. Or les médecins spagyriques et après eux les chimistes avaient négligé cet examen primordial, se privant d'une source précieuse d'indications.

Il a fallu le génie de clinicien du professeur Guyon pour ramener l'attention vers ces caractères extérieurs, pour apprendre à lire les précieux ensei-

gnements d'un bocal d'urine et, à côté de l'analyse chimique, créer l'analyse clinique.

« Μέγα δὲ μέρος τῆς τέχνης τὸ δύνασθαι σκοπεῖν », écrivait Hippocrate au volume II de ses Epidémies, et Laënnec, en inscrivant à nouveau cette maxime au début de son Traité de l'Auscultation, tenait à affirmer que pour lui aussi le point principal de l'art de la médecine est d'être à même d'explorer. Nulle part peut-être, mieux que dans la science urologique, l'aphorisme du vieux maître de Cos ne s'est trouvé vérifié. L'urologie est entrée dans la voie scientifique le jour où elle a passé de la contemplation dans le domaine de l'analyse clinique et chimique, et l'on peut affirmer cependant qu'elle ne nous a pas encore révélé ses derniers secrets. Suivant l'expression de Widal « c'est dans le domaine des actes élémentaires de la vie, dans le monde de la chimie moléculaire et de la chimie physique que la médecine trouvera l'explication dernière des phénomènes pathologiques ».

Ne peut-on pas en conclure que dans ces conditions la voie dans laquelle est entrée l'Urologie moderne est vraie et sûre. Plus on la considère, et plus on se persuade que dans ce perpétuel devenir qu'est la Science en évolution, si l'Urologie moderne n'est pas, ne peut pas être une science définitive, elle n'en apparaît pas moins comme l'une de celles qui sont le plus fortement constituées.



CHAPITRE VII

LE XIX[e] SIÈCLE

A. — LA SPÉCIALITÉ UROLOGIQUE ET LA CHIRURGIE GÉNÉRALE

Nous avons montré au cours de cette étude comment la pathologie urinaire avait été, depuis la plus haute antiquité jusqu'au Moyen âge, tenue en dehors de la médecine générale et abandonnée à des spécialistes méprisés. Parfois des maîtres abordaient dans des leçons théoriques l'étude de ces maladies mais ceux qui consentaient à les soigner étaient rares. A la Renaissance bien peu de chirurgiens encore opèrent les calculeux; le XVII[e] siècle laisse entrevoir des progrès sourdement accomplis qui nous conduisent à la splendeur chirurgicale du XVIII[e] siècle. Alors pour la première fois l'on comprit que rien ne justifiait l'exclusion des maladies urinaires. Les plus grands maîtres de cette époque les étudièrent et les traitèrent avec passion : quand on connaît leur valeur scientifique et morale, on ne s'étonne plus de la perfection à laquelle ils portèrent les techniques auxquelles se bornait alors la chirurgie urinaire, celles des opérations urétrales et celles des tailles.

Les spécialistes disparurent alors : ils n'avaient plus de raison d'être. Il n'y eut plus que quelques ambulants qui opéraient clandestinement, car l'exercice de la médecine était réglementé ; mais ils se firent de plus en plus rares et perdirent tout crédit.

Pendant une trentaine d'années, la chirurgie fut encyclopédiste et engloba toutes les spécialités ; en ce qui concerne notre sujet, on voit la taille, les fistules urinaires, les rétrécissements, les affections vésicales figurer dans les traités de chirurgie générale. Sans doute quelques opérateurs s'occupèrent-ils plus particulièrement des voies urinaires, mais ils ne renoncèrent pas pour cela aux autres opérations. Ils ne font guère que reproduire les travaux de leurs devanciers, en particulier ceux de Desault et de Chopart tout en utilisant les conquêtes que Bichat et Cloquet avaient fait faire à l'anatomie.

Les progrès étaient lents, car on considérait volontiers comme définitifs les procédés légués par le XVIII[e] siècle : Boyer allait jusqu'à dire que la chirurgie avait atteint un degré de perfection tel qu'il semblait que rien désormais ne pût lui être ajouté. La Faculté, au commencement du XIX[e] siècle se croyait maîtresse de toute la chirurgie comme d'une sorte de monopole et ne songeait plus guère aux spécialités. C'est à ce moment précis que surgit une série d'inventions, la lithotritie en particulier et les méthodes de traitement des strictures urétrales qui, nées presque toutes en dehors de la Faculté,

mirent en lumière un groupe de personnages, de valeur très différente assurément, mais dont le rôle a été considérable.

Il est intéressant de retracer leurs rapports entre eux et ceux qu'ils avaient avec les chirurgiens officiels. A part certains élans d'amitié qui paraissent n'avoir jamais été durables ni désintéressés, leur biographie dévoile un des côtés les plus attristants de l'histoire de la médecine. Des réclamations de priorité ont été l'origine d'une lutte qui, poursuivie pendant plus de 30 ans, a porté d'abord sur des questions scientifiques, puis dans une rapide dégénérescence, sur le caractère, la valeur morale, la vie privée des antagonistes. Ils contestent leurs observations, les chiffres publiés ; les uns se croient obligés de produire des certificats légalisés, les autres de faire appel au témoignage des malades eux-mêmes, mêlant ainsi le public à une polémique qui se traduisit souvent par l'injure et par l'invective, et où faillirent sombrer leur honorabilité et leur dignité.

Nous n'essaierons pas de les départager ; l'époque où ils vivaient est encore trop rapprochée de nous pour qu'un procès de ce genre puisse être instruit, et l'entreprise paraît impraticable. Si l'on s'efforce de suivre de près les attaques et les réponses, de remonter aux textes publiés, de fixer quelques dates, on se heurte à des démentis et à des contradictions qui empêchent, à quelques exceptions près, d'acquérir une certitude sur le bien-fondé des réclamations faites de part et d'autre. D'après les extraits que nous publierons, le lecteur saura reconnaître ceux qui, pourvus d'une instruction solide, ont tourné leurs efforts vers un point spécial de la chirurgie, ceux qu'un esprit inventif a conduits à la construction d'instruments dont ils n'ont pas toujours su tirer tout le parti utile, ceux dont les connaissances premières étaient superficielles, mais à qui leur ténacité a permis d'arriver à des résultats féconds : plus rares ont été les chercheurs doués d'un esprit généralisateur qui réalisèrent, grâce à des assimilations, des progrès dans la pathologie urinaire.

A chacun de ces inventeurs consciencieux et convaincus revient une part de mérite, et nous nous efforcerons de la faire ressortir. Mais à côté d'eux, il en est d'autres qui ont profité de ces luttes pour attaquer sans raison les réputations les mieux établies. Le procédé, qui est de tous les temps, semble avoir fleuri à l'époque dont nous parlons : il consiste à choisir une personnalité éminente, à guetter une défaillance toujours possible, à forcer, à torturer les termes d'une publication, puis à établir des contradictions, à exploiter les actes d'honnêteté d'un homme toujours prêt à reconnaître ses erreurs et à abandonner la voie fausse où ses recherches l'avaient entraîné. C'est ainsi qu'en face de lui on prend figure de rival, de concurrent, d'égal ; les envieux, les ennemis, les mécontents applaudissent ; la masse des ignorants, toujours enclins au doute, se laisse convaincre. De cette manière s'établit une réputation par l'opposition de deux noms : celui d'un imposteur, accolé à celui d'un grand homme qui méprise les attaques et dédaigne d'y répondre. Voilà ce que, dans leurs polémiques, n'ont pas compris les chercheurs consciencieux et voilà comment ils ont laissé compromettre leurs noms.

De l'âpreté de la lutte a peut-être résulté une émulation qui les poussa à perfectionner instruments, procédés et méthodes, mais leurs libelles et leurs

pamphlets n'en constituent pas moins un des côtés les moins dignes de notre profession. Assurément, à leur époque comme à la nôtre, le droit de revendiquer une propriété scientifique est inviolable, mais les moyens d'y parvenir ainsi que le but visé doivent rester, eux aussi, exclusivement scientifiques. Si un chirurgien, de nos jours, avait quelque velléité de rouvrir une lutte personnelle comme celles d'autrefois, il en serait vite détourné en voyant l'effet produit par ses récriminations sur le public, qui écoute les débats tout d'abord, s'en amuse, et n'en retient que les côtés désavantageux à chacune des parties; il finit par s'en désintéresser, lui que les belligérants avaient choisi comme arbitre.

Bien que plusieurs membres de la Faculté de Médecine aient été pris à partie et souvent avec éclat, jamais ils ne se désintéressèrent des découvertes qui se faisaient à côté d'eux, et au sujet desquelles les inventeurs recherchaient leur approbation, car à aucun moment peut-être l'autorité de ce corps éminent ne fut plus grande. Lorsque des spécialistes eurent à faire connaître des travaux importants, ils trouvèrent presque toujours au sein de la Faculté un appui, soit en raison de la valeur de leurs travaux, soit grâce à certaines amitiés, quelquefois enfin en reconnaissance de services rendus.

Et cependant, malgré les éloges accordés, malgré les témoignages publics, une opposition sourde persista contre les novateurs, jusqu'au milieu du siècle dernier; défiance qui a pour excuse parfois la valeur morale de certains publicistes, mais qui a entravé les progrès de la science en laissant subsister une incertitude dans le public médical. Peut-être ne voulait-on pas avouer une rivalité scientifique. On ne pouvait s'empêcher de mettre en balance les acquisitions faites par les procédés de la chirurgie générale appliquée au domaine urinaire, et les inventions nouvelles. Les premières étaient très restreintes; on apercevait bien quelques différences de détail avec la fin du XVIIIe siècle, mais on ne pouvait remarquer aucun progrès notable et d'autre part, avec une même technique et une habileté très grande des opérateurs, les résultats étaient moins bons. C'est qu'à cette époque l'infection régnait en souveraine : infection putride et purulente, érysipèles de toute sorte, phlegmons diffus et gangréneux avec leurs modalités diverses; les théories physiologiques qui présentaient la suppuration comme nécessaire à la guérison d'une plaie expliquent la profusion de cataplasmes, cérats et charpie. Au contraire nos ancêtres auxquels le XIXe siècle a tant emprunté, s'étaient contenté d'emplâtres et d'onguents, qui contenaient presque tous des antiseptiques, tels que le mercure, le cuivre, le plomb, et qu'on changeait rarement. Ils réalisaient ainsi une antisepsie, imparfaite sans doute, mais qui permettait cependant une meilleure guérison. Les procédés des spécialistes diminuaient le nombre des interventions sanglantes, de sorte que le public établissait entre eux et les chirurgiens généraux une comparaison qui n'était pas toujours à l'avantage de ces derniers.

Leur attitude était un peu différente au sein de l'Académie de Médecine, qui avait accueilli un certain nombre de spécialistes. Ceux-ci étaient présents pour défendre personnellement les idées nouvelles, avec la même ardeur que dans leurs publications. Ils n'avaient pas de peine à tenir leur place avec éclat, car le progrès venait de leur côté. Ils donnaient l'élan : c'est d'eux que sont parties la plupart des découvertes.

Mais l'intervention des chirurgiens des hôpitaux et des professeurs, dans cette enceinte, n'en a pas été moins importante. Ils ont joué le rôle d'arbitres et de modérateurs ; ils finirent par accepter et pratiquer eux-mêmes les opérations qu'ils avaient autrefois décriées ; ils les modifièrent, en discutèrent les indications et les résultats et s'assimilèrent peu à peu les recherches et les découvertes de leurs devanciers. Quelques accusations d'appropriation, des réclamations de priorité partirent bien encore du camp des spécialistes, mais elles firent peu de bruit, et l'on vit au milieu du XIXe siècle les luttes, progressivement moins passionnées, cesser peu à peu. Les spécialistes moins écoutés perdirent de leur importance scientifique.

Il devait en être ainsi, car la somme des connaissances médicales et chirurgicales alors acquises ne dépassait pas la mesure d'une intelligence humaine. Aussi l'élite des chirurgiens qui se firent jour à cette époque justifièrent-ils leur prétention d'être encyclopédistes. Abordant les questions spéciales, ils y apportèrent une largeur de vues, une hauteur de conception qui étendirent le domaine des spécialités.

Les raisons qui avaient fait le succès des spécialistes n'existaient donc plus, car il faut le reconnaître, plusieurs d'entre eux s'étaient bornés à l'invention d'un instrument et à son habile application sans aborder ni les indications, ni l'anatomie pathologique, ni l'interprétation des résultats. Vers 1850, les modifications instrumentales deviennent rares et peu importantes, et tout le reste de la pathologie urinaire est étudié par les chirurgiens généraux. Depuis ce moment jusqu'en 1870, les spécialistes exclusifs n'ont plus grande influence sur le mouvement scientifique et se bornent à appliquer les méthodes et l'instrumentation acquises en les modifiant plus ou moins. De même que les chirurgiens du XVIIIe siècle avaient pour ainsi dire absorbé les lithotomistes, de même la chirurgie générale, cent ans après, s'est assimilé les découvertes des spécialistes dont l'importance déclina. Cette fois encore l'enseignement officiel put se croire maître de la situation et les spécialités parurent appelées à disparaître.

Mais en matière scientifique, on ne détruit que ce qu'on remplace. A la spécialité étroite, ne visant qu'un côté de chaque question, allait se substituer l'application de méthodes générales, plus ou moins modifiées ou perfectionnées, à l'étude d'appareils isolés de l'économie. C'est ainsi que se fit l'évolution nouvelle vers les spécialisations.

Cette évolution résulte du développement même des sciences médicales. A partir de 1870, les progrès éclatent de toutes parts. L'histologie, jusque-là confinée dans les laboratoires, se répand au dehors et entre dans l'enseignement clinique ; la physiologie transforme ses moyens d'action. A l'expérimentation sur les animaux, elle ajoute la connaissance de la fonction de l'organe sain par l'étude des lésions de l'homme malade ; l'anatomie pathologique n'est plus l'étude de l'organe mort, mais elle explique les symptômes ; enfin une science créée de toutes pièces par Pasteur, la bactériologie, donne une direction et une impulsion nouvelles à toutes les sciences biologiques.

Plus que tout autre, peut-être, la connaissance de l'appareil urinaire a profité de ces conquêtes. A l'étude des voies d'excrétion, les seules qui intéressaient la clinique, s'est ajoutée celle des voies supérieures qui est devenue prédo-

minante, car de leurs modifications dépendent souvent le diagnostic et les complications, et c'est là aussi qu'il faut chercher la clé de la guérison.

Les moyens d'étude se multiplient et se compliquent, mais aucun d'eux ne fonctionne isolément, et pour aboutir à une conclusion, ils se prêtent un mutuel appui ; les recherches contradictoires qu'ils permettent de faire éloignent les causes d'erreur. Aussi aucun d'eux n'est investi d'une toute-puissance. Même ceux qui frappent les sens de la manière la plus nette conduisent rarement à une certitude absolue. La cystoscopie, la radioscopie mettent sous les yeux des images qu'il semble difficile de discuter, mais les unes et les autres ont besoin d'être interprétées et ne dictent à elles seules ni le diagnostic tout entier ni le traitement.

Aussi la spécialité de l'appareil urinaire ne doit-elle être abordée que par des hommes pourvus d'une instruction générale très étendue puisqu'aucun problème concernant cet appareil ne reste distinct de ceux qui touchent à l'économie tout entière. Quand un médecin s'est bien pénétré des grandes lois de la pathologie générale, quand il a appris à interpréter la marche et l'évolution des maladies, les règles qui président à leur développement, les liens qui les unissent, alors seulement il peut prétendre faire œuvre utile dans la spécialité urologique. A ce moment son étude devient féconde car elle fait converger sur un appareil limité la somme des connaissances acquises.

Le prodigieux développement des sciences depuis 1870 a créé une obligation et des devoirs pour tout médecin qui veut poursuivre ses études : c'est de recueillir des documents sur les diverses branches des sciences médicales sans idée préconçue de spécialisation : si cette idée s'empare trop tôt de son esprit, il n'aura qu'une culture imparfaite. Mais au cours de son travail, il s'apercevra bientôt de l'impuissance où il est d'être encyclopédiste et d'avoir une connaissance égale de toutes les parties de ces sciences. Force lui est de choisir et aujourd'hui la limitation des études, c'est-à-dire la spécialisation, est un devoir absolu pour quiconque cherche autre chose que l'instruction minima acquise sur les bancs de l'Ecole.

Mais encore faut-il que cette spécialisation n'exclue pas les autres branches de la science : ainsi que nous l'avons dit, tout se tient aujourd'hui. La médecine ne doit pas ignorer la chirurgie qui tire elle-même des enseignements de la médecine ; l'une et l'autre ne s'appuient pas seulement sur l'anatomie normale et pathologique, la physiologie, la physique, la chimie ; toutes les sciences sont à même, à un moment donné, de lui venir en aide. Une invention, une théorie, en apparence étrangère au sujet peut, une fois transformée, adaptée à ce point spécial, devenir pour un médecin le point de départ d'une grande découverte. C'est à l'objet particulier de ses études que le savant doit tout rapporter pour en retirer un résultat utile, mais il ne doit rien négliger de ce que des sciences, même sans rapport apparent avec sa spécialité, peuvent lui enseigner. En un mot la spécialisation pratique s'impose ; la spécialisation intellectuelle stérilise le savant.

A la période où nous arrêtons notre étude historique, avant les quarante dernières années, cette obligation n'existait pas et ne pouvait exister pour l'étude des voies urinaires, dont les doctrines et la technique étaient entre les mains de tous.

Mais à ce moment se produisit un événement qui devait avoir une portée

considérable : Félix Guyon succédait à Civiale dans le service des voies urinaires de l'hôpital Necker, auquel le jeune chirurgien fit adjoindre un service de chirurgie générale. Il se consacra également à l'un et à l'autre, réalisant le type de l'encyclopédiste qui aboutit à une étude spéciale et ne commence pas par elle. Pendant bien des années, ainsi qu'il se plaît à le dire lui-même, il fit son instruction, observant et sachant voir, et n'acceptant les doctrines et les faits qu'il connaissait si bien que lorsqu'ils lui paraissaient conformes à la clinique, son guide principal. Jamais il ne se départit de ce principe et c'est ce qui constitue l'unité de son œuvre au milieu des révolutions faites par lui ou autour de lui. Alors seulement il se décida à publier, voulant que son enseignement fût fécond et personnel.

La spécialité était créée et s'imposait. Il serait puéril de contester aujourd'hui sa légitimité : son développement est assuré. Mais le professeur Guyon a compris qu'elle ne peut prospérer qu'à la condition de ne pas rester dans des limites étroites. Si l'étude n'en doit être abordée et poursuivie que par des hommes en possession d'une culture générale étendue, c'est pour que ceux-ci ne subissent aucune limitation et soient à même d'utiliser toute leur instruction. Aujourd'hui comme autrefois, certains chirurgiens paraissent disposés à n'admettre le spécialiste qu'en confinant son action à certaines techniques, à l'établissement du diagnostic, et en lui refusant pour ainsi dire tout droit au bistouri. Si une pareille séparation des facultés se réalisait, le résultat serait fâcheux. Un diagnostic complet et précis n'est posé que par un praticien habitué à suivre les malades, à toutes les périodes de leurs affections et du traitement, quel qu'il soit : un chirurgien qui se bornerait à opérer sur les indications d'un spécialiste ne saurait parer aux éventualités auxquelles une longue pratique des voies urinaires permet seule de faire face.

L'urologiste idéal doit donc être aujourd'hui à la fois anatomiste, physiologiste, médecin et chirurgien consommé; il doit être expérimentateur, posséder des connaissances suffisantes en chimie et en physique, en histologie et en bactériologie. Ce n'est pas là une vue de l'esprit car beaucoup d'urologistes possèdent ces qualités. Il en est un tout au moins chez qui elles brillaient au plus haut degré : c'était le professeur Albarran.

Dans cet exposé nous avons cherché à montrer l'évolution de la science urologique au XIXe siècle. L'historique de cette période sera limité à certaines questions, car la plupart d'entre elles se lient à la pathologie moderne et seront exposées dans chaque article de cette encyclopédie. Nous remonterons cependant aux origines de plusieurs découvertes : les rétrécissements, la lithotritie, l'endoscopie, en relatant très rapidement quelques autres faits importants de cette période.

B. — LE CATHÉTÉRISME

En tête des opérations de la chirurgie urinaire, il convient de placer la plus simple et la plus utile, le cathétérisme. Dès 1818, Amussat commença sur l'urètre de l'homme des recherches qu'il fit connaître à l'Académie de Médecine, en décembre 1823. Il démontra non pas, comme on l'a soutenu,

que ce canal est rectiligne d'un bout à l'autre, mais que ses courbures prostatique et périnéale peuvent être facilement redressées. Il en tira des conclusions dont l'application fut faite aussitôt à la lithotritie, par lui-même et par ses compétiteurs.

La méthode n'était pas nouvelle ; sans parler des figures de l'édition de 1500 d'Abulcasis, Joseph Rameau en recommande l'usage en 1729, et Lieutaud s'exprime ainsi dans son *Précis de médecine pratique* (t. I, p. 588). « Il n'y a aucun cas, si l'on en excepte la pierre engagée dans le canal, qui puisse empêcher une sonde droite, conduite par une main exercée, d'entrer dans la vessie. » Lassus, Santarelli et Larrey ont également eu recours à



Fig. 130 et 131. — Le cathétérisme droit, d'après Moulin.

ce procédé. A Amussat revient le mérite d'avoir étudié les dispositions qui permettent de redresser l'urètre, d'avoir démontré avec Bell que l'obstacle au cathétérisme siège au bulbe et à la prostate et n'est pas formé par le veru montanum, et d'avoir donné une bonne technique. Mais jamais il n'a eu la pensée de faire du cathétérisme droit une méthode générale.

Il trouva des imitateurs, des disciples qui voulurent étendre ce procédé à tous les cas. Tel est Moulin qui, en 1828, chercha à substituer, surtout dans les cas difficiles, les sondes droites aux courbes ; il décrit longuement la technique nouvelle ; les figures 130 et 131 montrent dans quelles positions bizarres il se croyait obligé de placer ses malades ; sa technique ne contribua pas à répandre sa méthode.

Le cathétérisme droit ne vécut que pendant la première période de la lithotritie ; il avait disparu presque complètement quand, en 1879, Bigelow le ressuscita, le croyant, à tort, nécessaire pour pratiquer l'évacuation après la lithotritie moderne.

Les recherches d'Amussat, celles de Home en 1823, avaient fait voir aux chirurgiens que les diverses portions de l'urètre sont douées de propriétés physiologiques et pathologiques différentes, d'où la nécessité de baser le dia-

gnostic sur le cathétérisme explorateur. On s'aperçut qu'un instrument cylindrique, bougie ou sonde, était un mauvais explorateur, car elle ne permettait pas de localiser les sensations.

Un chirurgien militaire, Liout, réalisait un progrès en construisant en 1824 les premières sondes coniques terminées par un renflement, modèle primitif des bougies et sondes à bout olivaire. Le principe d'un renflement terminal allait s'imposer.

Déjà au siècle précédent, Petit et Desault avaient indiqué l'emploi d'instruments terminés par une boule dont Ch. Bell s'est certainement servi, Ségalas employa méthodiquement une tige terminée par une olive ou une boule, instrument métallique, assez offensif, qui manquait de la souplesse nécessaire. Peu après Amussat employa une sonde munie à son

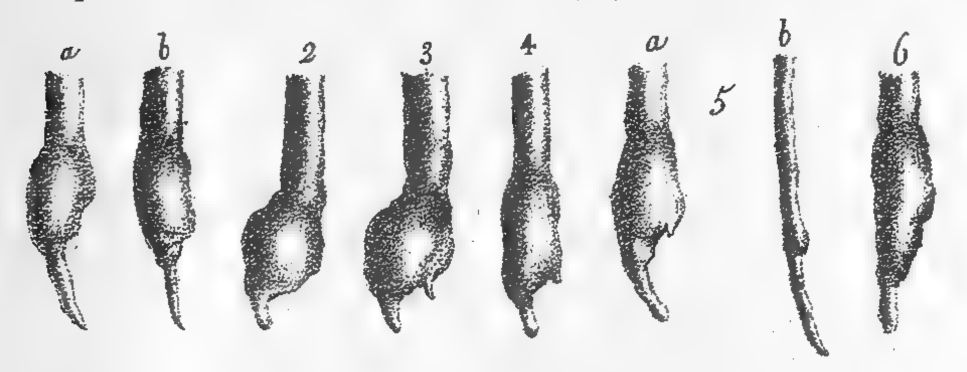


Fig. 132. — Empreintes de rétrécissements, d'après Lallemand.

extrémité d'une lentille qui, rendue excentrique par un mouvement de bascule accrochait et révélait les obstacles pendant le retrait de l'instrument.

Vers 1830, une amélioration fut faite par Guillon qui présenta des bougies de baleine, dont l'extrémité terminée en virgule était trop pointue, car elle exposait à blesser la muqueuse. Ce ne fut guère qu'en 1836 que Leroy d'Etiolles inventa la bougie de gomme à boule, à peu près telle qu'on l'emploie de nos jours. Mais les chirurgiens ne paraissent pas y avoir eu souvent recours et elle ne détrôna pas le porte-empreinte de Ducamp.

Celui-ci se servait, pour explorer l'urètre, d'un faisceau de fils de soie, effiloché à une de ses extrémités qu'il chargeait d'une petite masse d'un mélange de cire jaune, de diachylon, de poix et de résine. Ce fil, passant dans une sonde à bout coupé, maintenait à son extrémité le mélange emplastique. Ducamp conduisait sur l'obstacle cet appareil, attendait que la cire fût ramollie, puis exerçait une légère pression. La sonde retirée avec précaution donnait un moulage du rétrécissement ; la figure 132 montre des résultats heureux. Mais la méthode était infidèle ; la cire, trop ou insuffisamment ramollie, rapportait souvent un moulage inexact, et surtout, grief plus sérieux, elle se détachait et oblitérait l'urètre. Nous verrons toutefois le parti que Ducamp, Lallemand et beaucoup d'autres spécialistes en ont tiré pour le traitement des strictures.

Un peu après, en 1836, Cazenave, de Bordeaux, inventa un urétromètre (fig. 133), formé de fines lames de ressort qui se développaient après leur

introduction dans l'urètre : c'est le principe sur lequel sont basés la plupart des instruments mensurateurs inventés depuis lors, en particulier en Amérique et en Allemagne.

Des découvertes plus importantes allaient être faites dans l'exploration et la thérapeutique. Mercier en 1836 imagina la sonde coudée à laquelle son nom reste attaché à juste titre, et qui est trop connue pour que nous la reproduisions ici. Ce n'est plus le bec de la sonde qui en guide la progression mais le chemine en avant pour éviter que le bec ne s'engage dans les anfractuosités de l'urètre. Le principe du cathétérisme était radicalement nouveau et on sait l'immense service que Mercier a ainsi rendu à la thérapeutique.

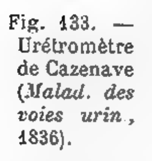


Fig. 133. — Urétromètre de Cazenave (*Malad. des voies urin.*, 1836).

Des réclamations devaient se produire. Leroy rappela qu'il avait proposé, peu d'années auparavant, une sonde analogue ; mais celle-ci était à petite courbure et non à coudure ; elle constituait par conséquent une simple modification, heureuse d'ailleurs, de courbures connues et la réclamation n'était pas fondée. Mercier voulut lui-même rendre son cathétérisme moins offensif et couda des sondes droites de gomme au moyen d'un mandrin métallique. Mais bien qu'il soit malaisé de s'y reconnaître sous un feu croisé de réclamations, Leroy d'Etiolles semble avoir fait construire les premières sondes-béquilles de gomme à coudure fixe. Mercier ne s'en est pas tenu là et en 1841 il inventa la sonde bicoudée qui, elle aussi, allait être d'un secours précieux. Métallique tout d'abord elle ne fut faite en gomme que longtemps après. Vers la même époque Reybard inventait les premières sondes à fixation automatique, qui étaient retenues dans l'urètre l'une au moyen d'un petit onglet, l'autre par un ballonnet qu'on gonflait d'air ou d'eau (fig 134 et 135).



Fig. 134 et 135. — Reybard : Sondes à fixation automatique (*Trait. des rétréciss. de l'urètre*, 1853).

D'innombrables modifications de détail furent introduites dans la fabrication. Citons celle de Cazenave qui fit fabriquer des sondes molles ou demi-molles d'ivoire décalcifié. Pour apercevoir une découverte importante, il faut aller jusqu'à Gély, chirurgien de Nantes, qui, conduit par de patientes recherches anatomiques, fit voir en 1854 que la courbure naturelle de l'urètre répondait un arc de cercle bien plus grand qu'on ne le supposait. Les sondes métalliques à grande courbure construites d'après ces données,



Fig. 136. — Auguste Nélaton, 1807-1873 (Phot. Carjat).

d'abord seules employées, ont fait place au mandrin de Gély avec lequel on donne aux sondes-béquilles de gomme une courbure appropriée, et qui se partage avec le mandrin coudé les cathétérismes difficiles chez les prostatiques.

Enfin une dernière découverte, celle-là peut-être plus utile encore que les autres, est due à Nélaton qui imagina la sonde de caoutchouc vulcanisé qui porte son nom. Elle a permis d'épargner aux malades, dans bien des cas, le funeste tour de maître alors encore employé ou essayé par les chirurgiens et beaucoup de praticiens. Le regret de renoncer à cette brillante et dangereuse manœuvre a peut-être contribué à empêcher que le simple et merveilleux instrument de caoutchouc fût accepté d'emblée.

C. — LES RÉTRÉCISSEMENTS

La conception des carnosités urétrales n'avait pu résister aux progrès de l'anatomie pathologique. Au XIXe siècle, elles conservent encore quelques partisans, entre autres Sœmmering et, plus tard, Perrève, Leroy

d'Etiolles ; Civiale, même en 1860, leur consacre quelques lignes. Mais l'examen des observations fait ressortir une confusion avec les lésions de la prostate d'une part, d'autre part avec les polypes urétraux dont l'urétroscopie a montré que l'existence était relativement fréquente.

A la notion simpliste des carnosités vont se substituer des divisions et subdivisions sans nombre, basées tour à tour sur les lésions, la physiologie, les troubles fonctionnels. Les carnosités avaient cédé le pas aux ulcérations qui devenaient la cause unique des rétrécissements. Il semblait en effet logique de placer le point de départ des rétrécissements à la surface de la muqueuse. Mais Hunter ayant fait justice des ulcérations, les théories se multiplièrent : Tanchou invoqua une exsudation plastique, une sorte de couenne que la pression des urines transforme en brides, Ducamp une fausse membrane, théorie à laquelle on est étonné de voir Laennec se rallier ; enfin l'urétrite granuleuse devient la cause des épaississements stricturaux.

Les progrès de l'anatomie pathologique vont montrer la part que prend le tissu sous-muqueux dans la genèse du rétrécissement. Le premier, Lallemand en 1834 admet qu'un dépôt plastique soulève les tissus en forme de virole. Puis Mercier, Philips, Jules Guérin, Alphonse Guérin et d'autres édifièrent des théories, très différentes entre elles, mais qui assignaient toutes une origine péri-urétrale au rétrécissement.

Si la pathogénie était rudimentaire, le diagnostic laissait aussi à désirer et les symptômes du début passaient facilement inaperçus. La plupart des auteurs donnent comme titre à leurs descriptions : « La rétention d'urine causée par les rétrécissements. » Il semble qu'ils n'aient eu affaire qu'à des cas parvenus à la période ultime, celle de la rétention, et ils ne relatent guère que des observations de ce genre.





Fig. 137. — Dilatateur à mercure de Reybard (*loc. citato*).

La dilatation. — Etayée par des notions aussi vagues sur la pathologie urétrale, la thérapeutique elle-même a quelque peu flotté. Le vieux traitement légué par le XVIIIe siècle, la dilatation, était, fort heureusement, encore employé, et on employait, plus ou moins modifiée, la dilatation simple car les bougies médicamenteuses avaient fait leur temps. Sœmmering avait définitivement établi que les bougies dites fondantes n'agissaient que par leur contact. Cependant Lallemand ne les repousse pas, mais à l'exemple de presque tous ses contemporains il préfère des bougies dilatantes de corde à boyau.

Vers la même époque Reybard propose un dilatateur à mercure formé d'un sac de baudruche fixé à l'extrémité d'une sonde à bout coupé permettant d'injecter du mercure dans le sac dilatateur (fig 137). Pour lubrifier ces

sondes, il imagina le singulier moyen de coiffer leur extrémité d'un morceau de boyau de chat fraîchement préparé.

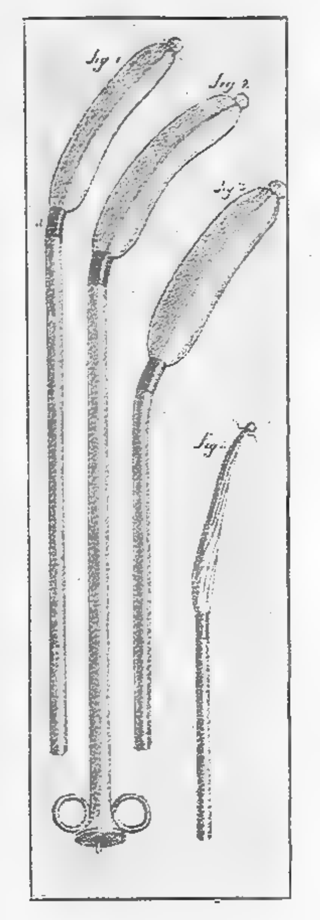


Fig. 138. — Bougies dilatatrices de baudruche de Ducamp (*Traité de rétent. d'urine*, 1825).

La méthode n'était pas nouvelle et Ducamp avait déjà proposé (fig. 138) des sondes d'une construction semblable à extrémité de baudruche qu'une injection forcée dilatait. Pour accéder au rétrécissement il prétendait toujours réussir en employant des bougies à ventre, gros renflement piriforme situé près de leur extrémité (fig. 139).

Amussat, ayant remarqué les bons effets du séjour prolongé d'un corps étranger dans le rétrécissement, laissait à demeure une première bougie filiforme et tous les jours il en ajoutait une nouvelle pour former ainsi un faisceau dilatateur. De fines bougies de baleine furent essayées par Amussat et par Guillon. Elles avaient l'inconvénient d'exposer aux fausses routes. Peu après Leroy d'Etiolles en 1834, en inventant ses bougies tortillées, permit de retrouver les orifices d'accès difficile; depuis lors, les rétrécissements infranchissables devinrent plus rares.



Fig. 139. — Bougies à ventre de Ducamp (*ibid.*).

Celui qui a fait le plus pour la thérapeutique journalière est Béniqué qui eut conscience de ce qu'on pouvait obtenir de la douceur dans le cathétérisme. Ancien élève de l'Ecole polytechnique, il se consacra assez tard à la chirurgie qui lui est redevable d'inventions précieuses. Il modifia la filière Charrière, gradua ses bougies d'abord par dizième, puis par sixième de millimètre, emprunta à Mayor leur extrémité mousse et comprit la nécessité proclamée plus tard par Guyon de ne pas laisser la bougie dilatatrice à demeure. Enfin le premier aussi, il démontra que le moyen de retarder la récidive est de pousser au maximum la dilatation.

En 1845, Maisonneuve fit connaître à l'Académie un procédé de cathétérisme dont l'importance est devenue capitale ; c'était le cathétérisme à la suite : sans doute Amussat, Ducamp, Tanchou avaient déjà fixé au devant de leurs instruments un petit stylet qui faisait corps avec eux, disposition remplie de dangers et qui exposait aux fausses routes. Sans doute aussi dès 1823, Mac-Ghie, de Dumfries, s'était servi d'une sonde ouverte aux deux bouts, comme de conducteur jusqu'au rétrécissement. Mais Mai-

sonneuve montra les avantages qu'il y a à introduire *isolément* dans l'urètre une bougie filiforme sur laquelle on peut visser tel ou tel instrument qui suit. C'est le cathétérisme *à la suite*, imaginé pour guider une sonde à grande courbure chez les prostatiques ; plus tard, Maisonneuve s'en servit pour divers instruments, dilatateurs, bougies de Mayor, porte-caustiques, etc. Enfin, dix ans après, il employa ce conducteur pour son urétrotome sur lequel nous aurons à revenir. La date de 1845 doit donc être retenue comme celle d'une invention des plus importantes pour la thérapeutique urinaire (fig. 141).



Fig. 140. — Maisonneuve, 1809-1894, d'après Léveillé.

Au commencement du siècle dernier, sous l'influence de Desault et surtout de Boyer, le cathétérisme forcé était florissant. Il réussit entre les mains de ses deux promoteurs, mais il fallait une dextérité et une connaissance de l'anatomie peu communes pour exécuter cette manœuvre, véritable ponction de la vessie par l'urètre. Perrève, qui la critique, nous dit qu'un effort de 50 à 60 livres est nécessaire pour vaincre des rétrécissements durs ; il a vu se produire des arrachements de la paroi urétrale, ce que l'on croit sans peine. On conçoit aussi la douleur extrême et la syncope qui en résultaient.

Mayor, de Lausanne, tente de réglementer, de doser cet effort. En 1835 il fit connaître ses recherches commencées vingt-cinq ans auparavant. Pour lui toute dilatation faite avec un instrument pointu ou conique est remplie de dangers qu'on évite avec un instrument mousse. Il prend comme points de comparaison la dilatation digitale de l'anus, celle du vagin par la tête fœtale, la défloration d'une vierge, et il ajoute :

« Jamais je n'attaque les obstacles avec une sonde de petit calibre ; je me garde surtout de les forcer en m'ouvrant un passage avec une sonde conique ou à dard. Je crains trop les fausses routes, les déchirements, les

lésions de toute sorte. Je dirai plus, plus le rétrécissement est opiniâtre, plus il offre de difficultés au cathétérisme et à la libre excrétion des urines, plus aussi j'ai soin de m'armer d'un cathéter de plus en plus volumineux... Je m'arrête de minute en minute pour donner aux parties le temps de céder : si je n'avance pas, je prends un cathéter plus fort. Quelles que soient les inclinaisons tortueuses de ce canal souple et flexible, il faudra bien qu'il s'adapte à la direction du cathéter comme le fourreau à l'épée; on peut envisager la sonde comme le mandrin de l'urètre qui doit nécessairement se mouler sur la forme du premier; c'est au contenant à plier et non au contenu à subir la loi. »

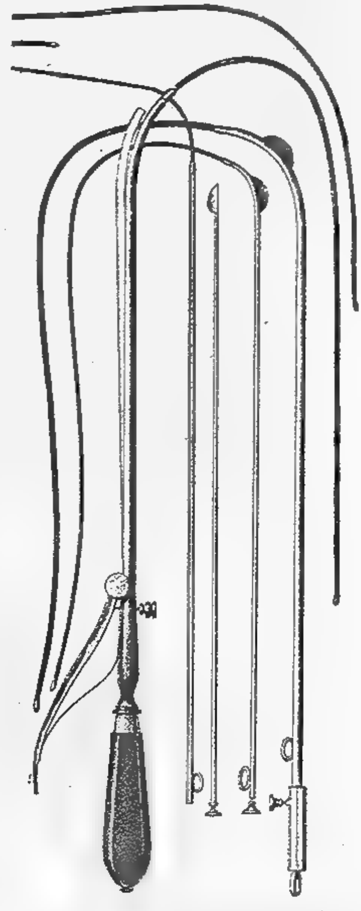


Fig. 141. — Bougies conductrices montées sur divers instruments (Maisonneuve : *Nouvelle méthode de cathétérisme*, 1845).

Mayor employa d'abord des bougies pleines (fig. 142), puis des sondes creuses à deux yeux, sans doute pour donner un soulagement immédiat en cas de rétention complète. Les « gouttes de sang » qui s'échappaient de l'urètre lui semblaient utiles, et comparables au dégorgement amené par les sangsues. Ces gouttes devaient être souvent nombreuses, car Mayor introduisait six numéros de suite dans une même séance.

Bien que cette méthode ait séduit un grand nombre de chirurgiens, car nous la voyons pratiquée jusque vers 1860, la crainte de sa brutalité amena des modifications à la méthode. Perrève rendit un grand service en inventant un dilatateur à branches parallèles, modèle modifié, copié, transformé de toutes les manières depuis 80 ans, mais dont les filiales jusque dans les dernières années ne sont que des perfectionnements.

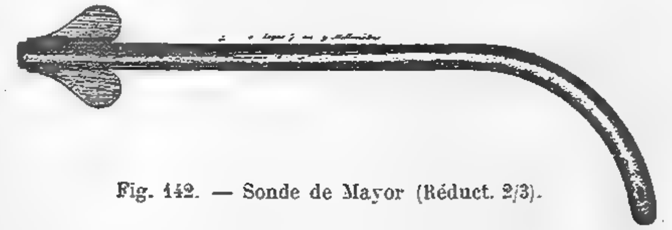


Fig. 142. — Sonde de Mayor (Réduct. 2/3).

Une telle thérapeutique était assurément dangereuse ; aussi les praticiens de cette époque épuisaient-ils, avant d'en venir à une intervention locale, l'ensemble des autres moyens destinés à rétablir le cours de l'urine. Tanchou résume ceux auxquels il faut recourir dans les cas de cathétérisme difficile :

« Saigner le malade largement et jusqu'à syncope, pour essayer de pénétrer pendant la décongestion, bains généraux, sangsues, puis glace au périnée, narcotiques et en particulier acétate de morphine pour émousser la susceptibilité nerveuse. On attendra que l'urine passe par regorgement et alors on introduira d'abord une grosse bougie pour déprimer la tuméfaction du canal, puis de fines bougies conduites à l'intérieur d'une sonde conductrice à bout coupé ; si le rétrécissement est mou, cathétérisme forcé, autrement ponction vésicale, de préférence par le périnée. »



Fig. 143. — Ducamp, 1793-1823. Lithographie de Langlumé.

Malgré tout, la dilatation forcée continuera à être pratiquée pendant de longues années. La divulsion de Holt et de Voillemier, la dilatation immédiate progressive de Le Fort n'en sont que des dérivées.

La cautérisation. — Pendant tout le commencement du XIXe siècle, la cautérisation des rétrécissements fut en vogue, sous l'influence de l'Ecole anglaise et en manière d'opposition à Desault et à Boyer. Nous avons vu que les méthodes de Hunter et de Home avaient l'inconvénient d'intéresser les parties saines de l'urètre. Whateley, puis Arnott enduisaient le caustique d'une substance mucilagineuse, qui n'apportait qu'une protection illusoire.

Amussat le premier, proposa un porte-caustique à cupule ; mais c'est surtout le nom de Ducamp qui s'attache à la méthode des cautérisations.

Né à Bordeaux en 1793, il fut chargé d'un service à l'hôpital de Strasbourg dès 1811, puis devint chirurgien de la garde royale en 1815. Il fit preuve dès sa jeunesse d'un esprit inventif et ingénieux, au service duquel il ne pouvait mettre une instruction solide. Il publia en quelques années des ouvrages sur les polypes de la matrice, sur les cathartiques, sur la fièvre, où

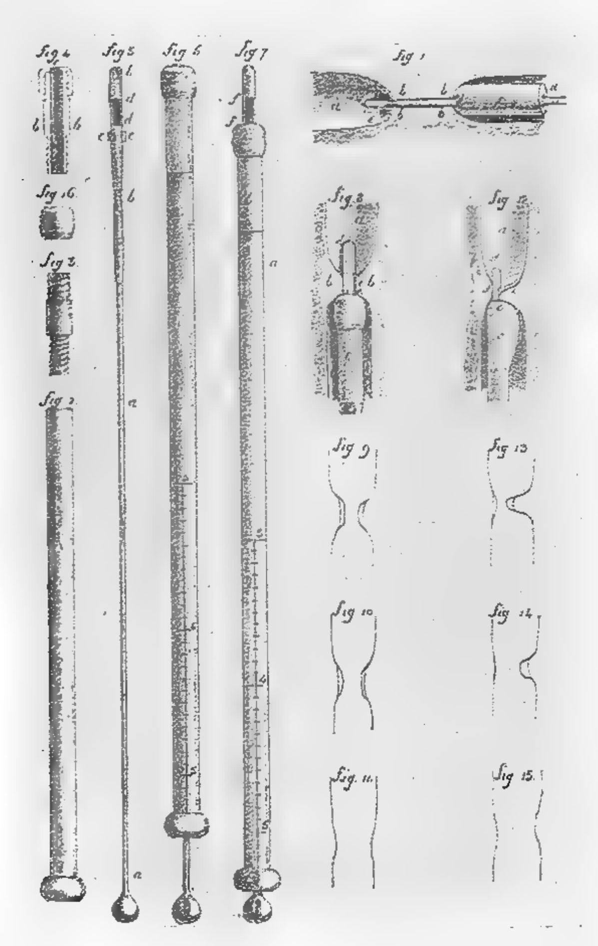


Fig. 144. — Porte-caustique de Ducamp (*Rétentions d'urine*, 1825).

il s'évertue à prendre à partie les réputations acquises, en particulier celle de Chomel. Il succomba à l'âge de 30 ans. Un seul de ses ouvrages lui survécut, le traitement des rétrécissements par la cautérisation.

On connaît la bougie porte-empreinte. Le moulage du rétrécissement une fois obtenu (fig. 132), il conduisait sur ce dernier une bougie filiforme par le canal d'une sonde à bout coupé ; dès que la dilatation était suffisante, il introduisait la tige de son porte-caustique (fig. 144). C'est une tige de platine, glissant à frottement doux dans une sonde à bout coupé qui l'isolait des parois urétrales. Elle était creusée à son extrémité d'une petite cuvette dans laquelle Ducamp faisait fondre du nitrate d'argent, de sorte qu'en la portant à la place voulue, il localisait la cautérisation.

Un des mérites de Ducamp est de ne pas considérer le rétrécissement comme détruit par les caustiques : la dilatation consécutive lui paraît nécessaire et c'est peut-être à elle qu'il faut rapporter les succès obtenus. Il la pratiquait par l'insufflation d'un boyau de chat fraîchement préparé ou d'un appendice humain.

Lallemand apporta au porte-caustique de Ducamp des modifications qui permirent de l'introduire dans la portion courbe de l'urètre.

L'instrument primitif de Lallemand se compose essentiellement d'un tube de platine ouvert à ses deux extrémités, et d'un mandrin de même métal, portant le caustique (fig. 145). La sonde est conduite jusqu'au rétrécissement ; le mandrin étant réglé de manière à ne faire qu'une saillie égale au rétrécissement, on le pousse puis on le retourne dans tous les sens, pour le retirer une minute après. Cet instrument a joui de la plus grande vogue et aujourd'hui encore il conserve des partisans. Il a tout cautérisé dans l'urètre, strictures, ulcérations, foyers blennorragiques, et surtout le veru montanum dans les cas réels ou imaginaires de pertes séminales dont Lallemand a singulièrement exagéré la fréquence et étendu l'importance.



Fig. 146. — Lallemand, 1790-1853, d'après David d'Angers.

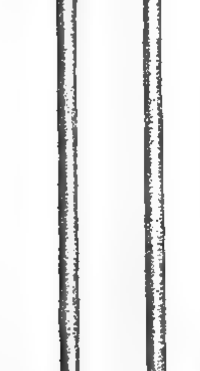


Fig. 145. — Porte-caustique de Lallemand.

Les imitateurs ne manquèrent pas ; Ségalas perfectionna l'instrument d'Amussat ; Tanchou, en 1826, arma le porte-caustique d'un stylet métallique précurseur ; il était difficile d'imaginer mieux pour amorcer une fausse route. Presque tous les spécialistes de ce temps, Civiale, Heurteloup, Leroy d'Etiolles, inventèrent ou modifièrent des porte-caustique.

Après eux, la plupart des auteurs mentionnent encore la cautérisation. On peut s'étonner du rang qu'elle a pris dans la thérapeutique, mais il est certain qu'elle donnait de bons résultats quand elle restait superficielle. C'est du moins ainsi que nous expliquons son action. Le nitrate d'argent, même à doses élevées, ne mérite pas les accusations dont on l'a accablé : s'il

produit une réaction violente, son action ne s'étend pas à l'épaisseur des tissus comme c'est le cas pour la potasse en particulier. Aussi le procédé de Whateley a-t-il été vite oublié; ceux de Hunter, de Ducamp et de Lallemand vivent encore.

Néanmoins des accidents, tels que la rétention immédiate, les urétrites, les hémorragies, et surtout la fréquence des récidives en éloignèrent les chirurgiens, attirés d'ailleurs par d'autres méthodes. Ce n'est que cinquante ans plus tard que les progrès de l'électricité ramenèrent les esprits vers la cautérisation, car c'est ainsi qu'il faut considérer l'électrolyse rapide de Mallez et Tripier.

L'urétrotomie interne. — Au sens strict du mot l'urétrotomie interne date de Ferri et d'Ambroise Paré qui ont introduit dans l'urètre des instruments destinés à couper et à comminuer les carnosités, dans le but de rendre plus puissante l'action des caustiques, mais on ne considère que ces derniers dans l'appréciation du résultat; les incisions de l'urètre furent oubliées jusqu'au XIX[e] siècle où l'on vit renaître l'urétrotomie.

Son évolution fut timide; deux pays ont précédé la France. En Amérique, dès 1795, Physic, de Philadelphie, décrivit le premier urétrotome : une sorte de lancette contenue dans une sonde d'argent s'échappait par l'extrémité de celle-ci ; lorsqu'elle arrivait sur le rétrécissement, elle sectionnait les tissus au-devant d'elle. Plus de vingt ans après, en 1818, un chirurgien allemand, Dzondi, employa une olive à crêtes tranchantes qui, enduite d'une couche de suif pour passer dans l'urètre sans l'intéresser, était ensuite poussée d'avant en arrière pour inciser l'anneau strictural.

Dœrner, presque en même temps que lui, revint à l'instrument de Physic; il dissimula dans un tube droit un bistouri pointu qu'il faisait saillir en avant pour diviser l'obstacle urétral. C'est le principe sur lequel s'appuya Dorsey, de Philadelphie, quand il décrivit en 1813 plusieurs urétrotomes de son invention.

Fig. 147. — Urétrotome d'Amussat (Collection Collin).

En Angleterre, Arnott donna la description de deux instruments originaux ; l'un était composé de deux lames latérales qui, faisant saillie, coupaient l'anneau à ses deux pôles ; l'autre se terminait par une couronne tranchante analogue à celle du trépan. D'autres instruments proposés par Stafford eurent moins de succès encore, car l'urétrotomie ne resta pas en faveur en Angleterre.

La même année que Dzondi, Amussat plaida la cause de l'urétrotomie interne, et s'éleva contre la crainte des dangers des sections intra-urétrales. Ses instruments, agissant d'avant en arrière, étaient précédés d'un petit stylet qui s'engageait dans le rétrécissement (fig. 147). Les premiers instruments de Reybard sont contemporains et analogues ; nous en représentons le modèle primitif (fig. 148).

On voit le danger que créait l'existence du petit stylet : il risquait de conduire la lame dans une fausse voie. Néanmoins, Civiale construisit un

instrument analogue, auquel il resta fidèle jusqu'en 1844; il s'en servait pour ouvrir la voie à son second urétrotome dont nous aurons à parler.

L'urétrotomie entre dans la période pratique. L'insécurité d'une section d'avant en arrière portant sur des tissus mal soutenus conduisit à l'idée de les attaquer d'arrière en avant, méthode excellente mais qui ne pouvait s'appliquer qu'aux strictures peu étroites.

Vers 1823 apparut un dispositif nouveau dans lequel une lame protégée dans une gaine avec un renflement venait saillir au dehors, grâce à un mouvement de bascule. Cet urétrotome, coupant d'arrière en avant, suscita d'innombrables réclamations et il est difficile de résoudre cette question de priorité. Après le succès d'Amussat, Civiale, Leroy d'Etiolles en revendiquent l'idée; c'est Guillon qui semble avoir construit le premier instrument pratique qu'il appela stricturotome (fig. 149).

Ce spécialiste, né en 1793, vit ses études médicales interrompues par les campagnes de 1812 à 1814, qu'il dut suivre comme aide-major, mais il ne fut reçu docteur qu'en 1820. Des inventions instrumentales, des perfectionnements lui valurent d'être lauréat de l'Institut pendant que l'Académie de Médecine se montrait plus sévère. Louis-Philippe, qui l'avait distingué pendant les journées de juin, le nomma chirurgien de sa maison. Plus tard, il fut appelé à Vichy pour sonder Napoléon III qui avait été pris de rétention pendant un voyage et dont l'état resta grave pendant plusieurs jours. Jamais il ne se désintéressa de la pratique, même dans son extrême vieillesse qui le conduisit jusqu'à 89 ans.

Fig. 149. — Stricturotome de G. Guillon (Collection du Dr Paul Guillon).

On vit alors paraître de nombreux modèles analogues : le coarctotome de Ricord (fig. 151), les urétrotomes de Petrequin, de Mercier, de Charrière, surtout celui de Civiale sont d'heureux dérivés (fig. 152) du modèle primitif; leur principe est celui sur lequel sont construits les urétrotomes modernes.

Fig. 148. — Urétrotome et scarificateur coupant d'avant en arrière, de Reybard.

Tanchou inventa un instrument très compliqué composé d'une canule dans laquelle glisse un stylet qui sert à la fois d'explorateur et de guide aux lames qui le terminent. Celles-ci, supportées par une longue tige flexible, ne font saillie que lorsque l'obstacle est abordé; elles agissent sur deux points différents du canal. Enfin, un autre instrument de même disposition

est muni de 4 cannelures supportant 4 lames (fig. 153). A chaque variété de rétrécissement convient un instrument différent : scarificateur droit

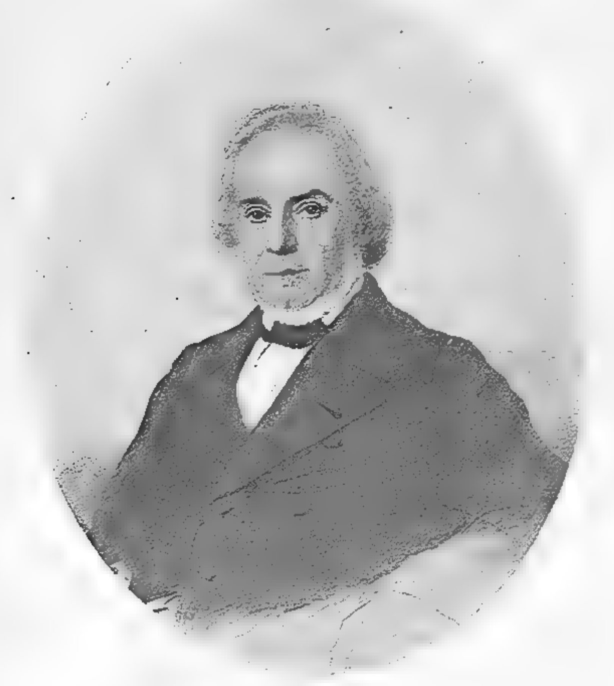


Fig. 150. — François Guillon, 1793-1882, d'après une miniature appartenant au Dr P. Guillon.

ou courbe, coupe-bride, coupe-carnosité, coupe-rétrécissement, droit, courbe, etc. Nous renonçons à décrire et même à indiquer tous ceux qui



Fig. 151. — Coarctotome de Ricord (Collection Collin).

pendant plus de vingt ans vont être proposés, réclamés, discutés par leurs auteurs et leurs adversaires.

Avec Reybard paraît un principe différent. Ce chirurgien, né en 1790,



Fig. 152. — Urétrotome de Civiale (modèle primitif) (Collection Collin).

étudia à Paris puis vint se fixer à Lyon où il se livra à la chirurgie. Pendant cette période qu'on pourrait appeler la période instrumentale de la chirurgie, il attache son nom à des inventions dont plusieurs ont survécu. Lauréat de l'Institut, il succomba en 1863 après une piqûre qu'il s'était faite en opérant dans le service de Gosselin.

L'insécurité des sections d'avant en arrière avait obligé, pour trouver un point d'appui plus sûr, à traverser le rétrécissement, première difficulté qu'on ne surmontait pas toujours. Quant aux sections elles-mêmes la plupart des auteurs, dans la crainte d'une hémorragie, ne pratiquaient que de petites incisions, des scarifications, et l'appareil protecteur de la lame faisait souvent meilleure besogne que celle-ci. Pour remédier à cette insuffisance, Reybard proposa l'instrument dont la figure ci-jointe fait comprendre le mécanisme (fig. 154). Dans une canule glisse une lame qui y reste enfermée tant que l'instrument n'a pas dépassé le point rétréci ; on fait alors saillir la lame et en la ramenant en avant, on produit une incision longue et profonde qui atteint le tissu spongieux. Non content de cette brèche, Reybard avait disposé sur les côtés deux lames d'acier faisant ressort pour l'élargir encore. On conçoit les formidables hémorragies qui en résultaient, les accidents d'infiltration, et Maisonneuve pourra dire plus tard en parlant de cette opération que le malade pissait dans ses veines.



Fig. 153. — Urétrotome de Tanchou (Collection Collin).

Bien que l'Académie ait récompensé ses travaux par un de ses prix les plus convoités, l'urétrotomie de Reybard n'en reste pas moins un des procédés les plus dangereux. Les accidents qu'elle a produits ont eu un retentissement tel que l'urétrotomie interne porte encore la peine de la faute commise en voulant produire des délabrements énormes dans l'urètre.

Il ne fallut pas moins que l'invention de Maisonneuve, dont l'instrument est entre toutes les mains, pour la réhabiliter ; et encore voulait-on tout d'abord trop faire à la fois ; les sections répétées et les passages multipliés de lames dans l'urètre ne furent abandonnés que quand le professeur Guyon eut réglé l'emploi de cet instrument.

L'urétrotomie externe. — Pendant la première moitié du siècle dernier, la recherche du rétrécissement à ciel ouvert ne s'était pas relevée de la condamnation portée par Desault et par Chopart.

Sabatier et Boyer la réservent pour les cas désespérés. Il en est de même de Lisfranc qui, malgré son

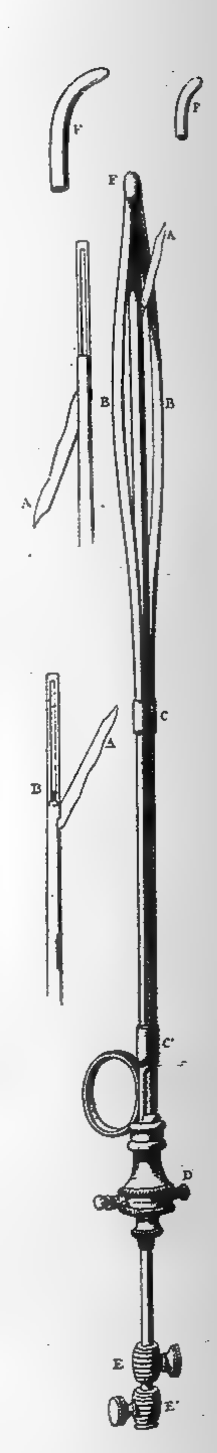


Fig. 154. — Reybard : Urétrotome dilatateur (*Traité pratique des rétrécissements de l'urètre,* 1853).

audace bien connue, la repousse parce qu'elle n'atteignait presque jamais son but : la découverte du bout postérieur. Malgré les tentatives d'Arnott et celles d'Astley Cooper on aurait pu croire la section périnéale abandonnée, si l'on ne trouvait, dans Gouley, de New-York, l'indication d'une douzaine de chirurgiens américains qui l'ont pratiquée pendant la première moitié du XIXe siècle et qui semblent avoir remporté des succès inconnus en Europe.

Guthrie en 1830 fit devant le Collège des chirurgiens de Londres des leçons où il préconisait une incision périnéale contre les rétrécissements infranchissables, trop épais ou trop durs. Mais elles n'eurent pas d'écho et il fallut attendre 1844 pour que James Syme la réhabilitât en perfectionnant la technique.

Une lutte s'établit alors en Angleterre et surtout en France entre les partisans de l'urétrotomie externe, méthode de Syme, et ceux de l'urétrotomie interne, méthode de Reybard. Le différend fut jugé en faveur de ce dernier par l'Académie de Médecine qui lui décerna le prix d'Argenteuil en 1851. Mais la section périnéale trouva un ardent défenseur dans Sédillot qui se rallia à l'opération de Syme avec conducteur ; il alla plus loin et la conseilla aussi lorsque le rétrécissement n'a pu être franchi par une bougie urétrale.

Quelques années après, la Société de Chirurgie entendit les mêmes arguments en faveur de chacune des deux méthodes : seuls les chirurgiens les plus hardis acceptèrent la section externe et encore comme un moyen exceptionnel. La plupart d'entre eux, Vidal de Cassis, Ricord, Malgaigne, la repoussèrent à cause de l'insécurité des manœuvres.

En Angleterre, au contraire, elle reprit faveur et Thompson, en perfectionnant le manuel opératoire, lui reconnut des indications ; en France, Robert, Bourguet, puis Verneuil, l'imposèrent à l'attention ; mais elle ne pouvait prendre le rang qui lui convient, celui d'une excellente opération d'exception, que lorsque la période moderne en eut tracé la technique et limité les indications.

Pendant la période que nous venons d'étudier, les progrès ont consisté surtout en des inventions, des modifications, des perfectionnements d'instruments ; ils sont sans doute très ingénieux, mais tout en étant le fruit de longues méditations et d'essais innombrables, ils ne répondent pas toujours à ce qu'auraient exigé les lésions. On aimerait à voir des indications cliniques, des conclusions basées sur l'interprétation de succès ou d'accidents, mais l'observation, mal conduite, reflétait surtout les tendances de tel ou tel chirurgien. On regrette que les chirurgiens n'aient pas consacré à l'étude des lésions le temps et les efforts qu'ils ont employés à créer un outillage trop compliqué.

D. — LA LITHOTRITIE

Il n'est peut-être pas d'invention à l'apparition de laquelle des historiens et des critiques ne recherchent les idées plus ou moins semblables qui se sont fait jour antérieurement, et ils établissent souvent des analogies forcées et insoutenables. C'est ce qui s'est produit pour la lithotritie.

Parmi les anciens documents qu'on s'est efforcé d'exhumer on a confondu la fragmentation des calculs au travers de la plaie d'une lithotomie et l'extraction de pierres broyées au moyen d'instruments introduits par l'urètre. A ce titre Ammonius d'Alexandrie doit être exclu car s'il a mérité le nom de lithotome, c'est parce qu'il divisait ou fragmentait les pierres trop volumineuses pour passer par la plaie.

M. Clément Mullet, cité en note par Leclerc dans sa traduction d'Abulcasis, rapporte, dans le numéro de juin 1837 du *Journal asiatique*, que deux auteurs arabes, Tifachi et Kazouïni, parlent d'un procédé de broiement et l'attribuent à Aristote : un morceau de diamant, fixé au bout d'une tige métallique et porté sur le calcul, le brise par des mouvements répétés ; d'après Kazouïni l'opération aurait été pratiquée devant Alexandre le Grand. Un autre auteur, Ebr-el-Harrar, aurait essayé sur un esclave de réduire la pierre, par le frottement d'un instrument, à un volume assez menu pour que les urines l'entraînassent. Il serait bien étonnant que des tentatives de ce genre eussent passé inaperçues jusqu'au XIXe siècle.

D'autre part, Avicenne, d'après M. Mullet, ne parle pas du broiement à l'article calcul vésical, mais à propos du diamant il dit : « *Dicunt quod cum ex ipsa adhæret granum unum in extremitate syringæ annexum et intromittitur in vesicam frangit lapidem.* »

On ne retrouve plus qu'au IXe siècle une indication analogue. René Briau mentionne en 1858 dans le panégyrique du moine Théophanès que des instruments introduits dans l'urètre auraient ramené des pierres et rétabli le cours de l'urine. C'est bien plutôt à des calculs de l'urètre que cette description s'applique, de même que le passage suivant d'Abulcasis :

« Quand une *petite* pierre... est poussée vers le col vésical et entraîne l'urine..., que le malade s'asseye dans un bain de camomille, mélilot, etc., qu'il enduise la verge de graisse de poule..., fasse des injections (*clysteriziatur*) avec de l'huile d'anis ou de scorpions ; si la pierre ne sort pas, qu'il remplisse la verge d'un instrument nommé *anul* ; s'il échoue qu'on prenne un instrument nommé *mashaba rebilia*, qu'on l'introduise doucement dans la verge et qu'on le retourne dans la vessie ; si la pierre est molle elle sera brisée ; si elle ne sort pas, il faudra tailler. »

Benedetti médecin de Padoue indique le moyen suivant, lorsque la pierre n'a pas cédé aux dissolvants : « *Aliqui intrus sine plaga lapidem conterunt ferreis instrumentis, quod equidem tutum non invenimus.* »

Malgaigne attache plus d'importance au passage suivant de Benivieni qui vécut à Florence à la fin du XVe siècle. Une religieuse ayant une rétention d'urine : « Je passai, dit-il, un crochet derrière le calcul de peur que les secousses ne le refoulassent dans la vessie et avec un fer émoussé à son extrémité antérieure, je frappai sur le calcul même ; alors avec toutes les précautions pour éviter de léser aucune partie interne, je retirai ensemble le crochet et le fer à percussion, qui entraînèrent le calcul et l'urine. »

C'est, non plus poussé par une circonstance d'urgence, mais de propos délibéré, que Sanctorius fit à son tour des tentatives d'extraction : « Ayant moi-même longtemps souffert, j'ai cherché comment on pourrait briser la pierre dans la vessie. Aussi ai-je construit à cet effet une sonde particulière (fig. 155). Quand la vessie a été remplie, on introduit l'ins-

trument B qui maintient réunies les trois pointes, puis on le pousse ; les 3 pointes s'écartent et se dilatent. On retire l'instrument B, aussitôt l'urine pousse dans l'écartement des branches la pierre qui ainsi contenue est retirée par la sonde.

Enfin Fabrice de Hilden employa le tire-balles d'Ambroise Paré pour retirer des calculs ; peut-être était-ce seulement de l'urètre.

Au point de vue anecdotique, rappelons, d'après Hoin, l'histoire du moine de Citeaux qui, atteint de la pierre, introduisait lui-même dans sa vessie une grosse sonde droite puis, à l'intérieur de celle-ci, une lime d'acier à bout arrondi pour frapper sur sa pierre dont il extrayait ainsi des fragments. Enfin à Calcutta, Scott a vu le colonel Martin agir de même à l'aide d'un stylet terminé en lime.

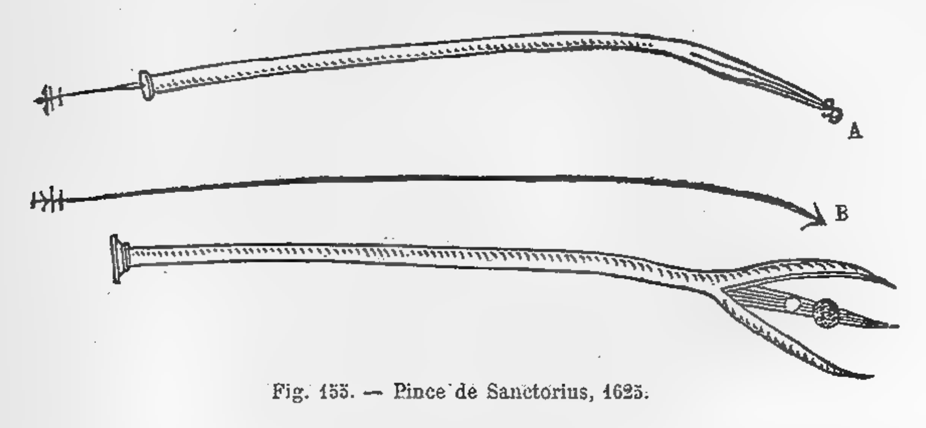


Fig. 155. — Pince de Sanctorius, 1625.

Les transformations de la pince à trois branches de Fabrice sont nombreuses. Haller cherche ainsi à broyer véritablement la pierre ; Hoin l'imita peu après. Quant à Darwin, il visa surtout l'extraction et inventa une canule élastique de laquelle il faisait saillir deux fils réunis en anse. Ceux-ci, après avoir été développés dans la vessie, permettaient d'amener la pierre au dehors.

Astley Cooper, en 1822, tenant en observation un malade qu'il devait tailler, lui vit rendre une grande quantité de petits calculs après des séances de dilatation de l'urètre. Il eut l'idée de les retirer au moyen d'instruments qu'il fit construire par Weiss, de Londres, et qui consistaient d'abord en une pince ayant le volume et la courbure d'une sonde ; puis en une sorte de tire-balles à deux mors. La pierre se brisait quelquefois ainsi ; c'était un accident de l'extraction et non une lithotritie.

Les recherches pour le broiement intra-vésical de la pierre n'ont en réalité commencé qu'au début du XIXe siècle. Fournier de Lempdes et Gruithuisen entreprirent leurs travaux vers la même époque. Fournier de Lempdes, né en 1783, ancien chef de clinique à Montpellier, vint de bonne heure se fixer à Clermont-Ferrand. Il fit fabriquer en 1812 par Larose, Reverdier et Margaride, bijoutiers à Clermont, une pince à cinq branches émergeant d'un tube d'acier ; un fil, passant par leur extrémité, permettait de les rapprocher, et une tige d'acier, disposée à leur centre et terminée en lime, râpait le calcul.

Ce premier instrument (fig. 157) qu'il dénomma litholepte (de λιθος, pierre, et λαμβανω, je prends) « se développait en anses, cercles, poches, globes, cages sphériques ou pyriformes, ne pouvant accrocher la vessie. Par la rotation du litholepte on saisissait soudain les gros et petits calculs comme si avec une cuiller à pot on voulait ramasser dans le fond d'un vase des corps analogues ». Les calculs tendres pouvaient être broyés par simple pression; la lime était nécessaire pour les durs. C'est aux instruments



Fig. 156. — Fournier de Lempdes, 1783-1848, d'après une miniature appartenant au Dr J. Fournier de Lempdes.

pulvérisateurs que Fournier donnait la préférence. Il les perfectionna jusqu'à ce qu'il eût obtenu son foret évideur (fig. 157) qui transformait les gros calculs en une coque évidée et friable. Il modifia également la canule urétrale dont l'extrémité se développait en forme d'entonnoir. C'est à l'aide d'une échelle à crémaillère qu'il produisait la rotation du foret.

Devant le professeur Chomet, de Clermont, Fournier fit sur le cadavre, en janvier 1812, des essais qui réussirent ; il les renouvela à l'amphithéâtre de l'hôpital Saint-Louis sous les yeux de Richerand et de Biett qui lui donnèrent des certificats encourageants. La méthode ne paraît pas avoir été employée sur le vivant à cette époque et il semble que Fournier ait lui-même renoncé à ses essais jusqu'au jour où les opérations de Civiale et de Leroy d'Etioles furent retentissantes. Cependant une brochure où il revendique ses titres à l'invention, contient le récit de plusieurs litho-

tritics faites par lui. Non datée, elle relate des faits postérieurs à 1827; et elle n'établit pas pour Fournier des droits à l'antériorité opératoire.

Dans le numéro de la *Gazette de Salzbourg* de mars 1813, Gruithuisen publia le résultat des recherches commencées depuis cinq ans, disait-il. Il avait tenté d'abord de détruire la pierre dans la vessie au moyen de dissolvants et de lithontriptiques, sans jamais avoir eu l'occasion d'expérimenter sur le vivant. Ses essais, semblables à ceux de Fourcroy et de Vauquelin, ayant échoué, il essaya des moyens mécaniques pour perforer la pierre et augmenter les points de contact avec les dissolvants; il ne cherchait donc pas à broyer la pierre. Pour atteindre son but il imagina une instrumentation compliquée (fig. 158). Il lavait la vessie à l'aide d'une sonde à double courant (I); introduisait la sonde (II); retirait le mandrin pour le remplacer par la fraise III qu'il appliquait contre le calcul et qu'il faisait tourner au moyen d'une poulie; la pierre résistait-elle, il introduisait un fil métallique pour l'enserrer et l'attaquer à l'aide d'un perforateur (V). Enfin il présenta d'autres instruments : un coupe-pierre, des crochets pour retirer les fragments et les corps étrangers. Il considérait que, dans certains cas, l'anse métallique pourrait servir de conducteur à un courant galvanique pour dissocier le calcul.

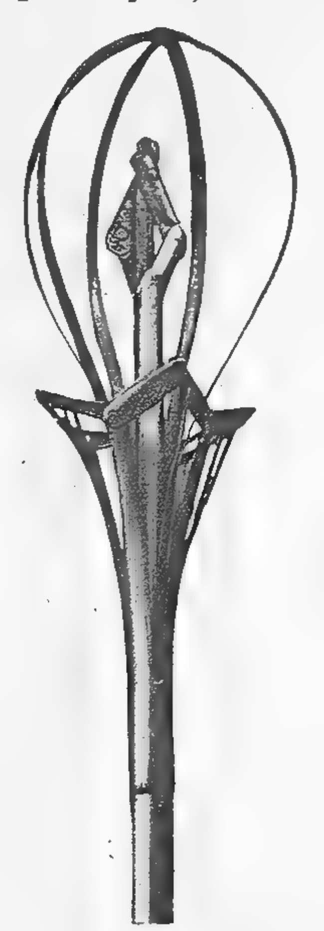


Fig. 157. — Litholepte de Fournier de Lempdes (Collection du Dr J. Fournier de Lempdes).

Gruithuisen n'a jamais eu l'occasion d'employer ses instruments sur le vivant; c'est peut-être heureux car on ne peut sans effroi songer aux risques que leur emploi aurait fait courir à la vessie. Aussi, s'il fallait établir les droits à une priorité dans la série de ces essais, devrait-on les attribuer à Fournier de Lempdes, car il a montré un an avant Gruithuisen ses instruments et son procédé, qu'il employa ultérieurement sur le vivant avec succès; de plus, il avait pour but la destruction instrumentale et non pas la dissolution chimique de la pierre.

Les essais continuent : quelques années après, Elgerton fait connaître dans *Edimburgh medical journal*, un instrument courbe s'ouvrant en deux parties terminées par une râpe et destiné à user la pierre.

Enfin en 1818 apparaît Civiale, qui présente à la Société de la Faculté de Médecine un appareil destiné à produire la dissolution dans la vessie de la pierre. D'actives recherches étaient faites dans ce but. Magendie, dans un mémoire sur les causes et le traitement de la gravelle publié en 1818, concluait à la possibilité de la dissolution des calculs. Il apportait l'appui de son autorité à ces tentatives qui n'étaient pas nouvelles. Thomassin

en 1791 avait injecté dans la vessie une liqueur alcaline qui avait sur le calcul une action telle qu'il se fractionnait ensuite au contact d'une sonde. Whytt injectait de l'eau de chaux, Ch. Petit du bicarbonate de soude, Fourcroy et Vauquelin de la lessive de potasse pour les calculs uriques

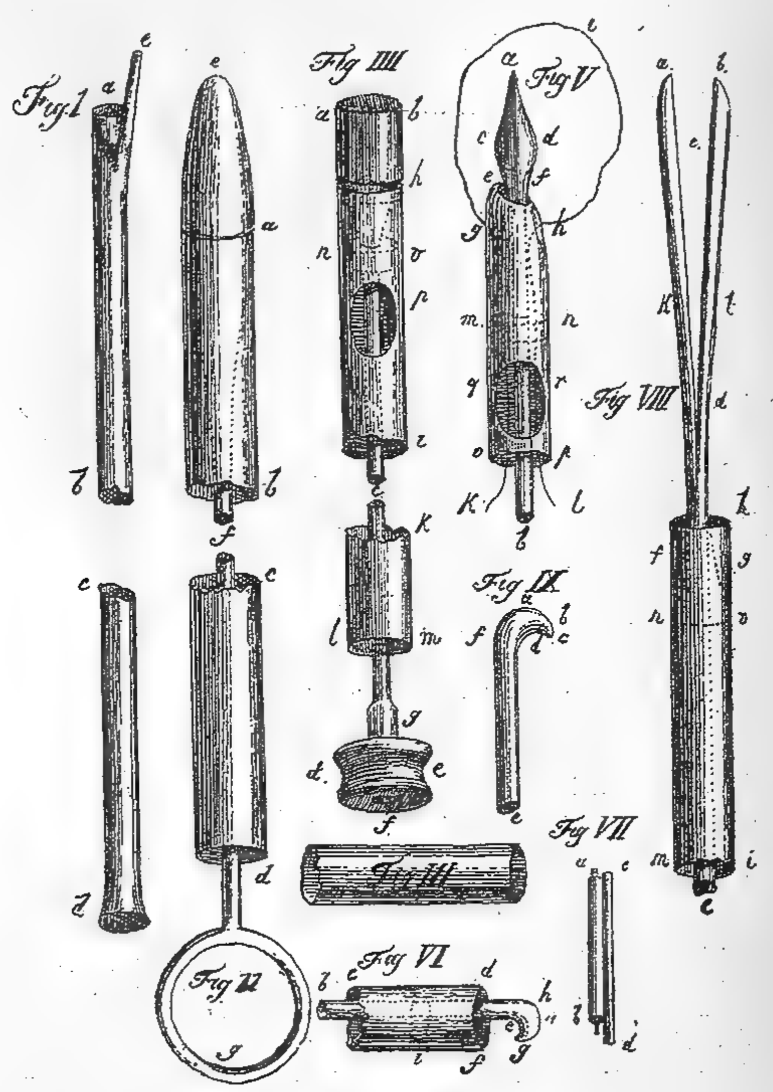


Fig. 158. — Instruments de Gruithuisen (*Gaz. méd. chir. de Salzbourg*, 1813).

de l'acide chlorhydrique étendu pour les phosphates, Brodie des acides minéraux pour les phosphates et enfin Spallanzani du suc gastrique. Cloquet se contentait d'irrigations continues d'eau pure, et Deschamps étudiait l'action du courant électrique que Bouvier combinait avec celle des dissolvants.

Civiale remarqua que les dissolvants étaient employés au hasard, car la nature du calcul restait incertaine. Il fallait donc d'abord recueillir des fragments du calcul pour une analyse préalable, puis employer des solutions fortes en mettant les parois vésicales à l'abri de leur contact.

Telle est l'idée qui a guidé les premières recherches de Civiale. Pour rendre les résultats obtenus applicables à l'homme, il fallait pouvoir cathétériser l'urètre avec des instruments rectilignes et de volumineux calibre. Pour le premier point, Civiale n'a eu qu'à suivre Amussat ; pour le second il obtenait une dilatation considérable de l'urètre en y introduisant un boyau de chat qu'il insufflait. Le canal pouvait alors recevoir le trilabe, instrument reproduit ci-contre (fig. 159) qui fut présenté en 1818 à la Société de la Faculté de Médecine. Il est basé sur le principe de l'instrument de Sanctorius, ou du tire-balles d'A. Ferri ; il est composé de trois branches qui comprimées tant qu'elles sont contenues dans le tube, se développent dans la vessie. En plus Civiale avait disposé entre ces trois branches une fraise qu'un mouvement de rotation mettait en mouvement, principe emprunté à Fournier et à Gruithuisen. Rien n'appartient à Civiale, mais il a su combiner des dispositifs connus et fabriquer un instrument propre au service qu'il en attendait.

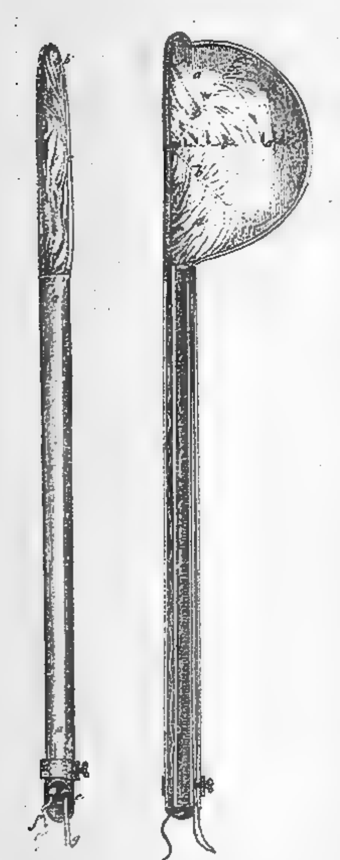


Fig. 160. — Sac de baudruche pour la dissolution de la pierre (Civiale : *Hist. de la lithotritie*, 1836).

Quoi qu'il en soit, la pierre saisie par les trois branches était limée, grugée par le stylet à fraise et des fragments entraînés par une sonde étaient analysés. Ce diagnostic établi, il s'agissait d'introduire quelques jours plus tard l'instrument suivant (fig. 160).

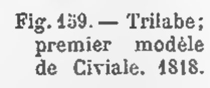


Fig. 159. — Trilabe; premier modèle de Civiale. 1818.

Un sac de baudruche, divisé en deux parties qui, au moyen d'un ressort, s'appliquent hermétiquement l'une contre l'autre, est fixé à l'extrémité d'une sonde qui communique avec ce sac. On l'introduit enroulé sur lui-même. Les deux moitiés, supportées par des ressorts, se développent dans la vessie ; on cherche à y faire pénétrer le calcul, puis des fils métalliques amènent le rapprochement et l'occlusion des deux parties du sac ; on injecte alors dans le sac un dissolvant concentré qui agit sur le calcul et épargne la vessie. Quels que soient les efforts d'imagination qu'ait nécessités la construction de cet instrument, il n'est pas dit qu'il ait jamais été employé sur le vivant.

Il n'en a pas été de même du premier de ces instruments, du lithontripteur. Civiale s'aperçut bientôt que cet instrument pouvait à lui seul avoir raison du calcul et le perfectionna (fig. 161). Il s'en servit dès l'année 1823 avec succès et réclama alors qu'une commission l'examinât. Percy et Chaussier assistèrent à une opération, et le lundi 22 mars 1824 ils lurent à l'Institut un rapport favorable, avec quelques réserves, et conclurent que cette opération « est également glorieuse pour la chirurgie française, mémorable pour son auteur et consolante pour l'humanité, et que M. Civiale, qui a bien mérité de sa noble profession, a acquis des droits à l'estime et à la bienveillance de l'Académie dans le sein de laquelle la philanthropie a son culte, comme les sciences y ont leur autel ».

Si habituelle que fût la phraséologie à cette époque, ces conclusions parurent excessives à beaucoup et furent le point de départ d'une lutte qui dura plus de 30 ans entre les spécialistes et les chirurgiens.

Au surplus voici l'observation que donne Civiale de cette lithotritie.

« Le 4 février 1824, je fis la première tentative en présence de M. Percy et de plusieurs autres chirurgiens. Introduire l'instrument, saisir la pierre fut l'affaire d'une minute ; mais il survint une contraction de la vessie telle que le liquide de l'injection fut expulsé entre la canule et les parois de l'urètre. Je fus forcé de suspendre le broiement qui était à peine commencé. Au moyen du lithotriteur la pierre fut dégagée des branches de la pince, l'instrument retiré et l'opération ajournée ; car j'essayai en vain d'introduire dans la vessie une nouvelle injection ; elle était expulsée aussitôt.

Fig. 161. — Le lithontripteur à archet de Civiale (Collection Collin).

« Un bain tiède de deux heures, des boissons abondantes, des lavements émollients, la diète et le repos furent prescrits. Le lendemain, je visitai le malade, qui était dans

l'état le plus satisfaisant ; il avait rendu en assez grande quantité une poudre blanchâtre avec quelques fragments.

« Le 7, je fis une nouvelle tentative ; elle eut à peu près le même résultat. La vessie se contractait avec moins de force ; cependant le liquide injecté coulait encore, tantôt goutte à goutte, tantôt par un petit jet, et au bout de cinq minutes, la vessie était appliquée sur la pince qui embrassait la pierre. Le malade commençant à souffrir, je suspendis l'opération ; mais pour retirer l'instrument, il fallut repousser la pierre, ce qui offrit quelques difficultés, malgré la disposition favorable du lithotriteur ; à la fin j'y parvins. Une grande partie de la pierre était broyée ; la pince en contenait plusieurs fragments ; le malade en rendit beaucoup avec les premières urines. Le lendemain, il était encore dans l'état le plus satisfaisant.

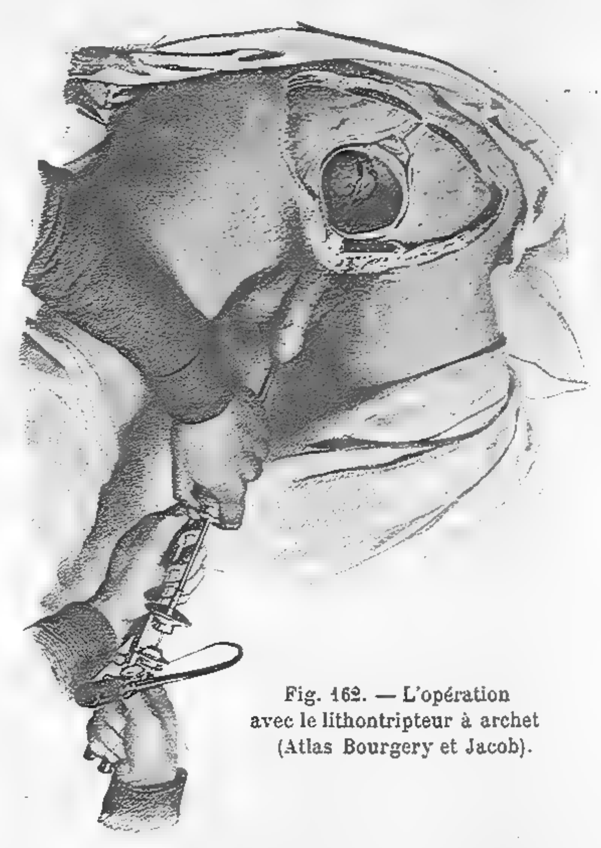


Fig. 162. — L'opération avec le lithontripteur à archet (Atlas Bourgery et Jacob).

« Trois jours après, je fis appliquer quinze sangsues au périnée, à l'effet de diminuer les contractions de la vessie ; des bains tièdes prolongés et des lavements opiacés furent prescrits en même temps, et produisirent le résultat que j'en attendais.

« Le 13 eut lieu la troisième et dernière séance. Cette fois, la vessie ne se contractait pas avec autant d'énergie. J'introduisis l'instrument toujours avec beaucoup de facilité ; un petit fragment de pierre fut saisi, écrasé et retiré. Au moyen d'une pince à deux branches, je sentis un corps mou qui ne donnait aucun son par la percussion.

« En cherchant à déterminer la nature de ce corps, je m'arrêtai à l'idée qu'il pouvait être formé par un caillot de sang ou par du mucus qui se serait aggloméré avec la poudre de la pierre. Je n'hésitai pas à le saisir et à en faire l'extraction, toutefois en observant les précautions convenables. Quelle fut ma surprise de voir un haricot en partie écrasé ? Il ne paraissait pas avoir éprouvé une altération sensible ; il était un peu amolli. J'en ai conservé quelques parcelles, ainsi que le germe qui a trois lignes. Ce fut seulement après cette extraction, que M. Laurent me fit les aveux dont j'ai parlé.

« A dater de ce moment, le malade éprouva une grande amélioration, les

inquiétudes relatives au haricot s'étaient dissipées ; la vessie avait perdu cette irritabilité morbide qui portait le malade à uriner à chaque minute et toujours avec douleur ; il avait recouvré l'appétit, le sommeil et les forces. Cependant il restait encore un fragment dans la vessie ; j'en fis l'extraction cinq jours après. J'éprouvai quelque difficulté à le faire passer par le méat urinaire ; il avait plus de cinq lignes de diamètre, et cette partie du canal un peu moins de quatre. » *Ibid.* (p. 109.)

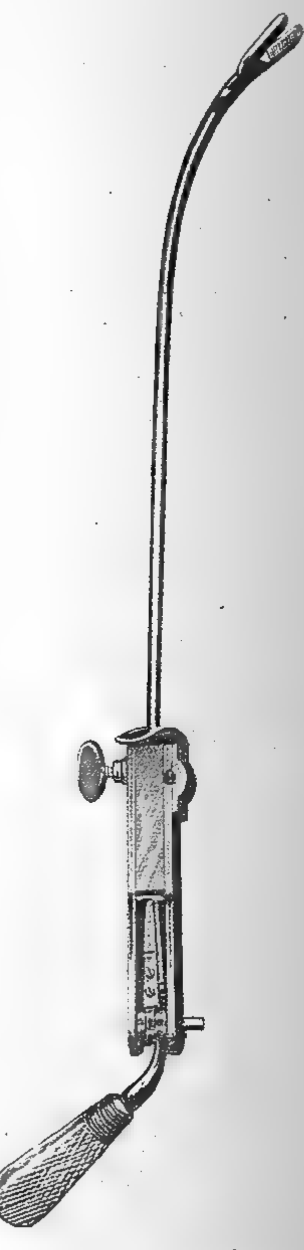


Fig. 164. — Le brise-pierre à encliquetage d'Amussat, modifié par Meyrieux (Collection Collin).

Deux instruments destinés au broiement de la pierre avaient été présentés un an auparavant en 1822, à la même séance de l'Académie de Médecine, l'un est le *lithoprione* de Leroy d'Etiolles ; et l'autre *le brise-pierre à encliquetage* d'Amussat.

Le premier (fig. 163) est formé d'une sonde droite à l'extrémité de laquelle on fait saillir 4 ressorts réunis à leur extrémité pour constituer une sorte de corbeille où la pierre est emprisonnée ; une fraise sort de l'extrémité de la sonde dans l'axe de la corbeille et, animée d'un mouvement de rotation, perfore et use la pierre. C'est le mécanisme indiqué par Fournier.

L'instrument d'Amussat est tout différent : deux mors en forme de limes qu'on fait saillir d'une canule sont mobiles en sens inverse, usent et font éclater le calcul dès qu'elles l'ont saisi. Le modèle que nous représentons ici (fig. 164) modifié par Meyrieux n'est pas le modèle primitif ; l'encliquetage est rendu plus sûr et plus précis au moyen d'un levier à main.



Fig. 163. — Lithoprione de Leroy d'Étiolles (Coll. Collin).

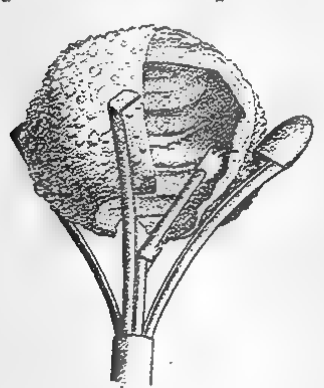
Mais Leroy d'Etiolles, esprit inventif et d'une activité toujours en éveil, n'hésita pas à renoncer à son lithoprione ; il s'inspira de l'instru-

ment de Civiale de 1818, le modifia heureusement, et, sous le nom de trilabe, il en fit un instrument pratique. Civiale a encouru et paraît avoir mérité le reproche d'avoir à son tour copié la modification de Leroy en la démarquant. L'instrument d'Amussat fut vite abandonné, mais le principe sur lequel il repose sera repris par Heurteloup.


Fig. 165. — Mors recourbé et trilabe de Leroy d'Étiolles (Collection Collin).

La priorité de Civiale a été contestée. Avec son lithontripteur de 1818, il avait réussi à prendre et à user la pierre, et ses dispositions générales étaient bien celles de l'instrument dont il s'est servi le premier sur le vivant. Entre 1818 et la première lithotritie (1823), Leroy avait apporté à ce lithontripteur des modifications qui *paraissaient* heureuses, mais ni Leroy ni personne ne connaissait leur valeur, puisque l'instrument n'avait pas encore été employé. La priorité de l'invention semble donc bien revenir à Civiale, aussi bien que sa mise en pratique.

Si bien conçu qu'il soit, un instrument ne constitue pas une méthode et on ne peut connaître sa valeur que par les résultats qu'il donne. Nous ne savons pas si Leroy et Amussat auraient réussi et même osé faire une tentative sur le vivant si l'exemple de Civiale ne les y avait poussés. Tel instrument dont la conception paraît merveilleuse reste inutilisable et, dans l'admirable collection d'instruments anciens de M. Collin, on en voit qui ne sont jamais sortis du magasin de Charrière. De même qu'il ne suffit d'être opérateur pour prétendre au titre de chirurgien, de même la possession d'un instrument ne confère pas la qualité d'opérateur à quiconque l'a entre les mains. Il fallait donc démontrer que la lithotritie pouvait guérir un calculeux et c'est ce que Civiale a fait publiquement.


Fig. 166. — Brise-coque de Civiale.

Pendant six années, les modifications et les perfectionnements se succèdent. Leroy d'Etiolles incurve les mors du trilabe pour faciliter la prise de la pierre (fig. 165). Peu après, Civiale parvient à imprimer un mouvement excentrique à la fraise qui évide le calcul et la réduit à une coque, d'où son nom de brise-coque (fig. 166). Heurteloup rend indépendante chacune des


Fig. 167. — Brise-coque de Rigal de Gaillac (Collection Collin).

branches du trilabe, pour mieux assurer la saisie du calcul. En 1829, Rigal de Gaillac perfectionne le brise-coque de Leroy. Deux branches au lieu de trois saisissent le calcul et une fraise très puissante le perfore et s'y crée une voie centrale (fig. 167).

Enfin l'écrasement allait être tenté suivant un principe différent. Jacobson (de Copenhague) construit un brise-pierre articulé (fig. 168) constitué par une sorte de chaîne d'écraseur à pièces très larges qu'on écarte pour que le calcul vienne se placer entre elles et éclate sous l'action d'une vis de pression.

Fig. 168. — Brise-pierre de Jacobson (grand. natur.) (Collection du Dr Fournier de Lempdes).

Leroy d'Etiolles, toujours en quête d'inventions, avait été tout près d'inventer le lithotriteur à mors parallèles. Il avait fait construire en 1827 un instrument terminé par une coudure semblable à celle de Mercier, à branches mâle et femelle, mais cet instrument n'était destiné qu'à la mensuration du calcul ; on peut s'étonner que l'idée de l'employer pour le broiement ne lui soit pas venue.

A Heurteloup était réservé le mérite de construire un instrument sur le principe duquel reposent les lithotriteurs dont nous nous servons aujourd'hui. L'importance de cette découverte est telle qu'elle doit être mise en parallèle avec celle de Civiale.

Dans deux mémoires présentés à l'Institut en 1832 et en 1833, Heurteloup décrit son *percuteur courbe à marteau* (fig. 169) sur le dispositif duquel nous n'avons pas à insister, car c'est celui des lithotriteurs en usage aujourd'hui. Les mors en sont crénelés ; l'extrémité de la branche mâle est disposée pour recevoir les coups de marteau destinés à démolir, puis à pulvériser la pierre. L'instrument devait faire le moins de mouvements possible et la pierre venir se placer entre les mors (fig. 170). Pour cela un lit spécial, lit rectangle, permettait de donner au malade diverses inclinaisons, et la pierre en oscillant se présentait entre les mors. Une fois qu'elle était saisie, un étau fixé au lit immobilisait l'instrument et les mors restaient au centre de la vessie, de sorte que les chocs du marteau ne pouvaient en blesser les parois. Plus



Fig. 169. — Percuteur d'Heurteloup (Atlas Bourgery et Jacob).

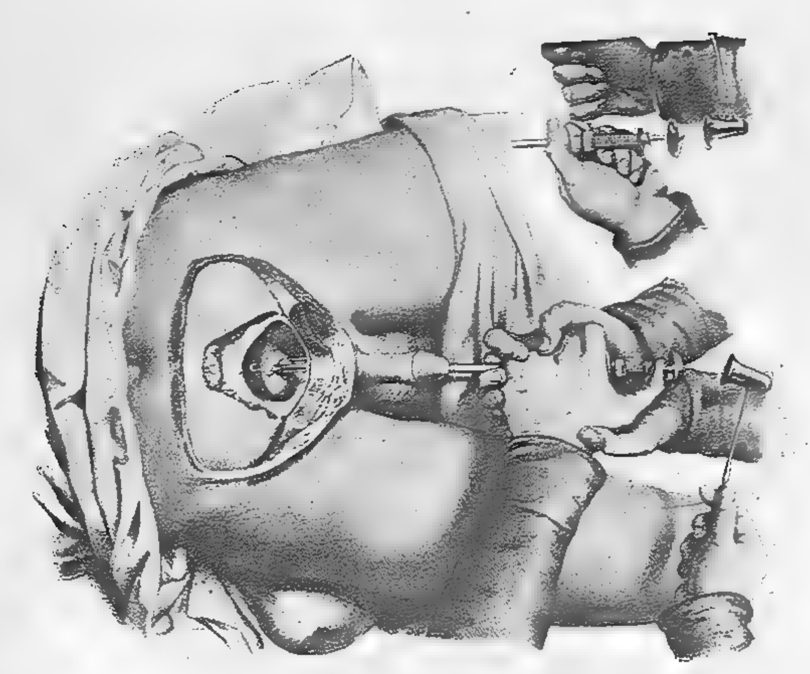


Fig. 170. — Percuteur d'Heurteloup (Atlas Bourgery et Jacob).

tard, Heurteloup modifia ce lit, le rendit plus portatif (fig. 171). Afin de



Fig. 171. — Heurteloup : La lithotripsie par percussion (*Mém. à l'Acad. de Méd.*, 1834).

mettre en lumière la nouveauté de sa méthode, il changea le nom de

l'opération et l'appela lithotripsie (de λίθος, pierre, et τρίβω, la triture).

La supériorité de cet instrument força les rivaux d'Heurteloup à l'accepter, mais aucun d'eux ne le fit sans le modifier. Pour éviter les chocs du marteau, Ségalas proposa d'adapter à la branche mâle une vis sans fin actionnée par un volant ; Heurteloup l'accepta lui-même, mais fit aussi fabriquer un percuteur à ressort dont la brutalité d'action ne le cédait en rien à celle du marteau.

Un autre reproche qu'on fit à l'instrument d'Heurteloup, c'est que les

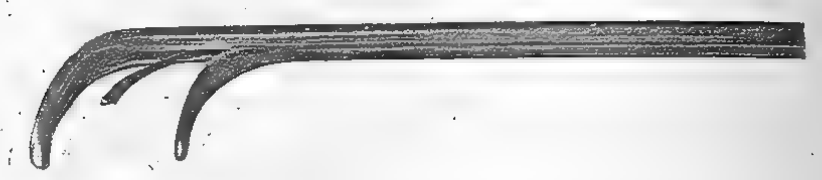


Fig. 172. — Brise-pierre à cuiller de G. Guillon (Collection du Dr P. Guillon).

mors s'encrassaient de débris de calculs qui, pendant son retrait, blessaient l'urètre. Gabriel Guillon, pour combattre ce danger, inventa un brise-pierre évacuateur dans lequel une languette d'acier fait saillie entre les mors afin de vider le mors femelle quand il est rempli (fig. 172). Le remède vint surtout de la disposition des mors qu'on fenêtra pour éviter l'engorgement. Cependant peu de personnes osèrent se servir de ce dernier dispositif tant il était offensif et susceptible d'amener des lésions vésicales.

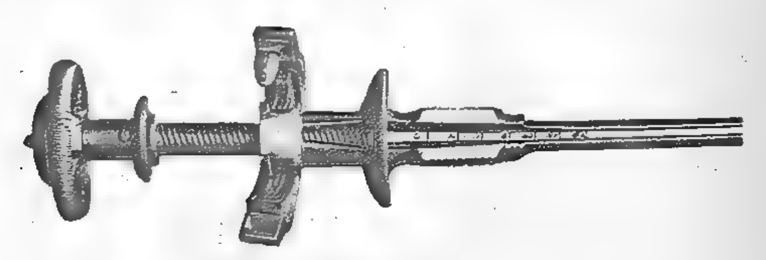


Fig. 173. — Ecrou brisé de Charrière, premier modèle (Collection Collin).

Touzay fit disposer alors le long de la branche mâle une crémaillère sur laquelle agissait un levier qui appuyait avec force le mors mâle contre l'autre. Le brise-pierre à pignon d'Heurteloup offre les mêmes avantages ainsi que le brise-pierre à levier de Guillon.

Malgré tout, les manœuvres de la préhension restaient trop différentes de celles de l'écrasement, ce qui allongeait la durée des opérations. Il fallait rendre l'instrument léger, mobile, susceptible de transmettre à la main les moindres sensations de contact, et aussi d'opérer instantanément le broiement dès qu'un calcul était saisi. L'écrou brisé réalise ce desideratum (fig. 173). Leroy en revendique l'invention, mais il est probable que Charrière en est le véritable inventeur.

Au milieu de cette fièvre d'invention, la lutte reprit plus ardente encore, tout au moins entre les principaux spécialistes qu'il importe de faire connaître maintenant.

Jean Amussat, né à Saint-Maixent en 1796, avait commencé très jeune ses études médicales qui furent interrompues par l'invasion de 1814 ; il s'empressa de suivre l'armée en qualité de sous-aide-major. Bientôt il s'adonna avec passion à l'anatomie, et ses études sur l'urètre le conduisirent à démontrer la possibilité du cathétérisme droit. Ce mémoire, joint à d'autres travaux, fit connaître la valeur du jeune savant, et lui ouvrit les portes de l'Académie de Médecine, où il entra à 28 ans. Mais sa carrière fut vite interrompue : des accidents infectieux graves à la suite d'une piqûre anatomique, ébranlèrent sa santé. Il continua ses travaux dans la mesure du possible et jusqu'à sa mort survenue à 56 ans, il publia une infinité de mémoires dont aucun n'est dénué d'intérêt, donnant l'exemple d'un chirurgien qui, sans titres officiels, sut acquérir une situation éminente. Il se consacra particulièrement aux maladies génito-urinaires, mais l'ensemble de ses connaissances lui permit d'envisager les questions d'un point de vue plus élevé que beauoup de ses compétiteurs ; aussi fut-il mêlé par eux à leurs luttes plutôt qu'il n'y prit part lui-même.



Fig. 174. — Jean Amussat, 1796-1852.

Les qualités de Jean Civiale étaient bien différentes. Né à Salilhes près d'Aurillac en 1796, il vint à Paris en 1817 apportant avec lui un bagage littéraire fort incomplet. Il commença assez tard à étudier la médecine et les connaissances générales qu'il acquit restèrent peu étendues. Mais le goût des inventions lui était venu de bonne heure : on dit que c'est après avoir entendu une leçon de Dupuytren sur les instruments de Gruithuisen qu'il conçut le projet de guérir les calculeux sans opération sanglante. Pour appli-

quer sa méthode à un grand nombre de malades et la faire connaître, il sollicita de l'Assistance publique quelques lits dans un hôpital et, pour aller au-devant des objections budgétaires, il offrit une somme assez considérable qui fut acceptée. Telle est l'origine du service spécial de Necker, dont la destinée devait être si brillante. Mais Civiale manqua le but principal qu'il visait, car il se montra déplorable professeur et dut bientôt suspendre ses leçons pour se consacrer aux publications imprimées. La disproportion entre la valeur de celles-ci, qui est réelle, et ses leçons orales, firent penser qu'il empruntait une plume vénale. Heurteloup a même publié comme étant



Fig. 175. — Civiale, 1796-1867. Médaillon de David d'Angers (C. p.).

celui de son collaborateur anonyme le nom d'un membre de l'Académie qu'il est inutile de reproduire.

Au milieu des plus ardentes polémiques, Civiale poursuivit une carrière brillante et heureuse jusqu'à sa mort qui survint en 1867, remportant les prix les plus considérables des Académies de Médecine et des Sciences; il fut appelé plus tard à y siéger et fit partie d'innombrables sociétés savantes, dont il fut membre et président. Il faut assurément regretter qu'il se soit livré à des invectives inexcusables, mais il était de son temps. Il n'en cultiva pas moins de nombreuses et illustres amitiés qui ne ne seraient pas produites et poursuivies s'il avait mérité les accusations dont il fut l'objet.

Si l'on peut adresser à Civiale le reproche d'avoir été spécialiste spécialisé, Leroy d'Etiolles ne le mérite à aucun titre. Né à Etiolles en 1798, il était encore étudiant quand, en 1822, il présenta à l'Institut ses premiers essais sur la lithotritie. Il n'est peut-être pas d'affections des voies urinaires où il n'ait marqué sa trace par l'invention d'un instrument ou d'un procédé, toujours ingénieux, quelquefois peu pratique, car il s'est montré plus inventeur que clinicien. Comme ses rivaux, mais avec une violence souvent

plus grande, il revendique ses découvertes dans d'innombrables articles publiés dans la presse médicale et politique, attaques ou ripostes auxquelles il était toujours préparé. Il n'a pas toujours su garder la mesure nécessaire dans la discussion ; aussi se créa-t-il d'irréconciliables ennemis parmi ses concurrents aussi bien que dans le monde médical officiel.

Il mourut en 1860 sans avoir connu repos ni trêve et en laissant une production scientifique considérable. En effet, on trouve dans les *Bulletins*



Fig. 176. — James Leroy d'Etiolles, 1798-1860
(D'après un portrait appartenant à Mme Raoul Leroy d'Etiolles).

de l'Académie de Médecine de 1822 à 1859, 127 communications de lui. Son petit-fils, dans un mémoire biographique publié en 1909, fait mention d'une centaine d'instruments inventés par lui et il renonce à rendre complète l'énumération de ses publications. En dehors des travaux sur les voies urinaires, il y est fait mention de mémoires sur les anévrysmes, le cancer, les fistules vésico-vaginales, les hernies, l'hémostase, la staphyloraphie, la pupille artificielle, les polypes naso-pharyngiens, les rétrécissements de l'œsophage, etc. Ses inventions s'étendirent au delà de la médecine ; tels sont les canons rayés et se chargeant par la culasse, les fusées sous-marines, des filets pour arrêter les charges de cavalerie, des machines à vapeur rotatives, des chemins de fer à crémaillère, des moyens pour parer aux accidents de chemin de fer, un bourrelet en réseau élastique pour les petits enfants, des crocs pour repêcher les noyés, etc.

Quelle qu'ait été sa passion pour la discussion, il a cependant été sur-

passé en cette matière par Heurteloup. Celui-ci, fils d'un médecin-inspecteur général de l'armée, naquit en 1793, se livra dès son doctorat aux études spéciales dont il ne s'écarta jamais. Il vécut et exerça alternativement à Londres et à Paris, jusqu'au jour où le succès le fixa définitivement dans cette dernière ville ; il y mourut en 1864. D'une culture fine et étendue, il apportait dans une polémique incessante les qualités d'un esprit sarcastique qui rendait plus sanglantes les blessures qu'il produisait. Il dépassait trop souvent les limites du domaine scientifique, se livrant, sur la pratique



Fig. 177. — Heurteloup, 1793-1864 (Photographie Trinquart).

et même la vie privée de ses rivaux, à des enquêtes difficilement excusables. On le comprend d'autant moins que, lorsqu'il restait sur le terrain chirurgical, son argumentation était solide, captivante et souvent irréfutable.

Le retentissement de ces luttes se fit entendre jusqu'à la Faculté et surtout à l'Académie où des commissions successives furent nommées pour examiner les points en litige. En 1831, Boyer et Larrey contestaient, après enquête, les résultats publiés par Civiale ; mais deux ans après, les mêmes rapporteurs publiaient d'autres conclusions favorables à ce spécialiste. Elles furent attaquées par Heurteloup qui tenta une fois de plus de rapporter à Leroy l'invention de la lithotritie. Dupuytren, de son côté, ne cessait d'attaquer Civiale qui lui adressa une lettre conçue en termes violents, dans laquelle il ne fait que reproduire les arguments et les chiffres déjà connus.

Beaucoup de malades effrayés par la perspective de la taille, réclamaient la lithotritie à laquelle le public médical commençait à se rallier, mais cette opération restait entre les mains des spécialistes, dont l'habileté se développait. Les chirurgiens de la Faculté et des hôpitaux lui montraient en général

de l'hostilité, contestant les résultats, détournés par principe d'une opération qui leur semblait aveugle ; ils partageaient volontiers l'opinion de Boyer qui disait familièrement : « Je vois bien la queue de la poêle, mais je ne sais ce qu'on y fait frire », défiance dont il se défendit plus tard quand il remercia Amussat d'avoir, en enseignant le cathétérisme droit, gratifié la chirurgie des bienfaits de la lithotritie.

Mieux que les discussions deux guérisons frappèrent les esprits : Ant. Dubois, puis Lisfranc se faisaient lithotritier et guérissaient, pendant que Hallé succombait à la suite d'une taille. Le monde médical, enclin alors, comme à toutes les époques, à subir l'impression des résultats, fut de plus en plus porté vers la lithotritie.

L'éveil était donné, et bientôt la Faculté proposait comme sujet de thèse d'agrégation : « De la taille et de la lithotritie. » Blandin, à qui échut ce sujet, se prononça contre cette dernière, opinion sur laquelle il revint plus tard. Les polémiques qui se poursuivirent dans les journaux décidèrent l'Académie de Médecine à inscrire la lithotritie à l'ordre du jour en 1835.

Cette discussion est une des plus prolongées qu'on ait entendues, car elle occupa les séances du 28 avril au 9 juin. Velpeau, chargé d'un rapport sur une lithotritie pratiquée chez un enfant par Leroy d'Etiolles, élargit la question et fit un réquisitoire violent contre la lithotritie. Amussat le combattit, apporta une statistique dont l'exactitude ne pouvait être contestée et réfuta ses arguments tirés des lésions vésicales graves, de l'hémorragie et des troubles nerveux post-opératoires mortels. Successivement on vit à la tribune Sanson, Souberbielle, adepte de la taille hypogastrique, Lepelletier, reproduire les mêmes accusations, mais la lithotritie eut bientôt cause gagnée. Amussat, Rochoux, Ségalas, Lisfranc, etc., vinrent la défendre, tandis que Roux et Bégin professaient une opinion mixte et cherchaient les indications. Toujours sur la brèche, Velpeau n'ajoutait cependant rien à ses premiers arguments. Somme toute, cette discussion, malgré l'affluence des orateurs qu'elle avait attirés, ne fit pas faire un pas à la question. Tous tombèrent d'accord sur l'utilité et l'innocuité de la lithotritie pour les petits calculs ; ni les indications, ni le manuel opératoire, ni la pathogénie des complications, aucune de ces questions ne fut abordée. Néanmoins le retentissement en fut considérable auprès du public médical et extra-médical, et la lithotritie s'imposera désormais.

Les efforts des inventeurs vont porter moins sur le broiement que sur l'évacuation, restée longtemps imparfaite. Heurteloup, sous le nom de lithocénose (λίθος pierre, et κένωσις évacuation) tente de créer une méthode nouvelle : entre l'extrémité et les yeux d'une grosse sonde il ménage un espace, une cupule, où les fragments de pierre étaient tassés par un mandrin, puis extraits avec la sonde. Le plus souvent on retirait la cuiller femelle du lithotriteur remplie de fragments, au risque de produire une blessure de l'urètre. Bégin, Lisfranc, Ségalas aspiraient les fragments à l'aide d'une seringue, moyen si peu efficace que beaucoup de chirurgiens, à l'exemple de Civiale, laissaient les malades évacuer leurs fragments par des mictions normales.

Ce n'est qu'après 1840 que des tentatives d'aspiration furent faites réellement. Cornay (de Rochefort) présenta à l'Académie, en 1844, le premier

aspirateur à fragments, instrument compliqué basé sur l'application du vide préalable, sur lequel Ségalas fit un rapport défavorable à l'Académie de Médecine. Deux ans après, Crampton simplifia cet appareil, puis l'aspiration fut abandonnée pour n'être reprise qu'en 1866 par Clover et en 1868 par Nélaton, sans grand succès. Il fallut attendre 10 ans encore l'aspiration de la lithotritie moderne.

Pendant 20 ans, jusqu'en 1860, la lithotritie s'était débattue entre deux principes différents. Les uns, à l'exemple de Civiale et de Mercier, deman-



Fig. 178. — Sir Henry Thompson, 1820-1897 (National Gallery, Londres).

dent des séances courtes et répétées, en laissant le malade évacuer spontanément ses fragments ; les autres, plus nombreux, cherchent une opération rapide qu'Amussat tente de réaliser en multipliant l'introduction des instruments. Leroy d'Etiolles, Ségalas, Guillon agissent de même. Pour Heurteloup, démolition, pulvérisation, extraction par le brise-pierre à cuiller constituent le « trinôme lithontriptique » sur lequel se basait sa méthode. L'intention était bonne, mais l'imperfection des moyens d'exécution rendait l'opération dangereuse.

Vers 1860, Thompson, chirurgien de Londres, partisan convaincu de la lithotritie, en étendit les limites, en modifia l'instrumentation et contribua à sa généralisation. C'est surtout depuis 1867, époque où le professeur Guyon prit le service de Necker, que la lithotritie fut soumise aux règles d'une saine chirurgie et du bon sens.

A Henry Bigelow revient la gloire d'avoir transformé la lithotritie. Né à Boston en 1818, ce chirurgien conquit ses grades à l'Université de Harward; il partit en 1842 pour l'Europe pour étudier la médecine et il suivit les

leçons de Louis à Paris, et celles de Paget à Londres. Sa vocation chirurgicale se décida à son retour en Amérique. Bientôt il devint un des apôtres les plus enthousiastes de l'anesthésie par l'éther que venait de découvrir Morton. Nommé professeur de chirurgie à l'Université de Harward, il ne se spécialisa qu'assez tard en urologie. C'est en 1878 qu'il fit paraître deux ouvrages, *la lithotritie en une séance* et *la litholapaxie.* Il y établit les principes de la lithotritie moderne à laquelle il se consacra jusqu'à sa mort survenue en 1890. Il chercha à réaliser dans tous les cas l'évacuation immédiate et totale de la vessie. La lithotritie devient la litholapaxie (de λίθος et λαπάσσειν, évacuer): elle mérite le nom d'opération de Bigelow. Cependant la violence des moyens d'exécution aurait peut-être condamné ces transformations, si cette fois encore le professeur Guyon n'était venu assagir cette opération et faire universellement adopter la lithotritie rapide.

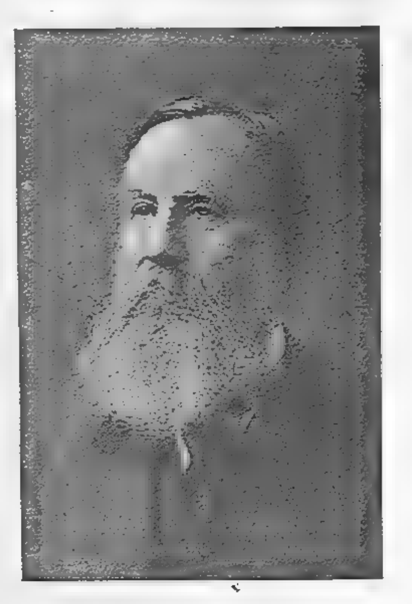


Fig. 179. — Bigelow, 1828-1890.

D. — PROSTATE

Il n'est peut-être pas d'organe dont l'étude ait réalisé pendant le XIXe siècle des progrès plus éclatants que la prostate; l'anatomie et surtout la physiologie en étaient à peine indiquées, la pathologie et la chirurgie nulles il y a cent ans : on sait ce qu'elles sont aujourd'hui. Les études d'Amussat, Cruveilhier, Sanson, Roux, Malgaigne ont préparé la voie aux anatomistes modernes.

On commence aussi à lui reconnaître une pathologie propre : Boyer donna des abcès de la prostate une description qui resta un modèle reproduit par les auteurs jusqu'à la période moderne. Quant à la prostatite chronique, le nom en est prononcé par Leroy d'Etiolles et par Civiale dont les idées et les connaissances sur ce point sont restées trop vagues pour offrir de l'intérêt.

Il en est de même de la tuberculose prostatique. Bayle au commencement de ce siècle en reproduit une description qui ressemble à celle de Morgagni. Avec Louis on la voit isolée et reconnue comme une entité morbide qui sera acceptée par Vidal, Curling, Civiale, etc. Les kystes n'ont été reconnus qu'à une période récente, tandis que les calculs, connus depuis l'Antiquité, ont commencé à avoir une histoire dès que la chimie a permis de les identifier.

Nous avons hâte d'arriver à la lésion connue sous le nom d'hypertrophie prostatique, dénomination assez vague à laquelle on ne s'est arrêté que par exclusion et qui s'est substituée à celle de squirre. Cette tumeur, dont l'évolution aussi bien que la structure avaient paru sans analogie dans l'organisme, a dérouté les pathologistes. Desault et Chopart ont nettement indiqué qu'elle n'était pas cancéreuse, mais ces deux auteurs, de même que Boyer

et Portal, ont égaré la pathogénie des accidents du prostatisme en admettant que les tumeurs de la prostate rétrécissaient le canal. Everard Home, en 1811, fit connaître la véritable nature de l'hypertrophie qui, pour lui, n'est pas produite par une dégénérescence ; la rétention et les difficultés mictionnelles qu'elle détermine sont d'ordre mécanique. Cette notion éliminait la paralysie vésicale à laquelle on rapportait la dysurie des vieillards.

En France, Amussat, puis Leroy d'Etiolles, écartant définitivement l'idée de cancer, acceptèrent les idées d'Everard Home sur l'hypertrophie



Fig. 180. — Mercier, 1811-1882 (Phot. Penabert. Appartient au Dr de Pezzer).

d'un tissu normal, dans des mémoires présentés à l'Académie de 1829 à 1832. Leroy décrivit un bourrelet transversal qui fermerait le col de la vessie à la manière d'une soupape. Trois ans après, en 1833, Velpeau démontra la bénignité de l'hypertrophie prostatique, mais il chercha à établir une analogie entre les tumeurs utérines et les fibromes prostatiques qui auraient pour point de départ une goutte de sang extravasé.

C'est surtout Mercier qui fit entrer l'étude de l'hypertrophie dans une voie nouvelle. Né au Plessis-Saint-Jean en 1811, il fit de bonnes études médicales, et dès son internat en 1834, il se consacra à la pratique des voies urinaires. Jusqu'à sa mort survenue en 1882, il n'a cessé de publier et de produire, apportant dans ses polémiques une énergie dont ses devanciers lui avaient donné l'exemple. Le prix Montyon, puis le prix d'Argenteuil récompensèrent ses découvertes, mais il ne put franchir les portes de l'Académie de Médecine ni de la Société de Chirurgie. Sensiblement plus jeune que ceux de ses concurrents que nous connaissons, il se mêla à leurs luttes : l'absolutisme de son caractère, la violence de ses répliques fit qu'il les eut presque

tous pour ennemis, hostilité compensée par l'amitié et l'estime de ses maîtres.

En 1841, il combattit la théorie de Velpeau dans ses « Recherches sur les maladies des organes urinaires et génitaux considérés spécialement chez les hommes âgés », œuvre capitale dans l'histoire du prostatisme. Il reprit l'étude du bourrelet de Leroy, y démontra la présence de fibres musculaires en exagérant leur rôle dans la production de la rétention. Mais Mercier et Velpeau furent d'accord pour reconnaître que les lésions vésicales sont secondaires et que la lésion initiale dominante est l'obstacle prostatique.

Mercier, poursuivant ses recherches, reconnut deux formes de l'hypertrophie, celle des lobes latéraux avec toutes ses variétés, et l'hypertrophie sus-montanale qui fait saillie dans la vessie et produit le plus souvent la rétention en constituant une barrière ou une soupape. Enfin il signala le développement des vaisseaux intra et extra-prostatiques ; il entrevoyait ainsi le rôle de la congestion dans la production des accidents.

Le premier aussi, Mercier a bien établi le mécanisme de la rétention et du regorgement, dont Astley Cooper disait peu d'années auparavant : « La rétention d'urine, lorsqu'elle est incomplète, doit être considérée comme salutaire parce qu'elle prévient l'incontinence qui sans cela aurait lieu constamment chez les vieillards. » On voit le pas que Mercier a fait faire à la pathogénie.

Il s'en faut que ses idées aient été acceptées sans discussion. Civiale resta fidèle à la vieille théorie et nia que, dans la majorité des cas, la rétention soit due à un obstacle prostatique ; à ses yeux l'atonie et la paralysie vésicale sont des maladies idiopathiques qui atteignent les personnes de tout âge, aussi ne faut-il jamais omettre de s'enquérir de l'incontinence infantile dont les sujets ont pu être atteints. Malgré le recul où entraînait Civiale, tout n'est pas faux dans sa théorie, car il a bien vu le rôle des parois vésicales dans les rétentions, de même que celui de la sclérose qui répond à des faits exacts mais exceptionnels.

La plupart des auteurs se rangèrent à l'opinion de Mercier, en particulier Nélaton et surtout le chirurgien anglais sir Henry Thompson. Ce dernier, né à Suffolk en 1820, élève du Collège de l'Université dont il devint plus tard chirurgien et professeur, se consacra dès le début de sa carrière à l'étude des voies urinaires et se spécialisa plus tôt qu'aucun chirurgien de son temps. Il vint compléter son instruction en France et suivit les leçons de Civiale pour qui il professa toujours une profonde admiration.

Pour lui toutes les fois qu'il y a rétention ou incontinence par regorgement, la cause en est palpable et physique et non pas d'ordre fonctionnel : un obstacle siège à un endroit quelconque de l'urètre. Il repousse donc toute idée d'impotence fonctionnelle de la vessie ; celle-ci n'est due qu'à une lésion des centres nerveux ou à une trop longue distension vésicale. Mais il revient aux idées de Velpeau et admet que l'hypertrophie est due au développement de tumeurs analogues aux fibromes utérins.

A cette époque, l'exploration était d'autant plus importante que la symptomatologie était défectueuse. Leroy d'Etiolles construisit en 1829 une sonde à petite courbure, prolongée par une pièce articulée qui permettait de reconnaître une saillie péri-cervicale, mais souvent elle s'arrêtait devant les obstacles intra-urétraux. L'invention de la sonde coudée de Mercier est un

bienfait ; car avant elle, le cathétérisme chez les prostatiques rencontrait des difficultés dont on peut apprécier la fréquence par le nombre des ponctions vésicales relatées dans les observations.

Dès le siècle précédent, des saillies prostatiques avaient été enlevées au cours de certaines opérations de taille. Comme complément d'une lithotomie, Amussat, en 1827, excise avec des ciseaux courbes une petite tumeur arrondie, ce qui fait cesser la rétention et lui donne l'idée de proposer la ligature de ces tumeurs. Nicod les décrit sous le nom de polypes de l'urètre profond et cherche à les enlever avec les yeux tranchants d'une sonde.

Depuis lors tous les spécialistes ont eu l'occasion d'en broyer pendant une lithotritie, pratique dangereuse qui devait leur donner des déboires. La confusion régnait partout et un article de la *Gazette médicale* de 1835 donne une idée des traitements alors employés : « Les sondes laissées à demeure dans la vessie, le cathétérisme répété plusieurs fois par jour, les frictions sur la colonne vertébrale ; tel était le traitement de la rétention

Fig. 181. — Serre-nœud prostatique de Leroy d'Etiolles (Atlas Bourgery et Jacob).

d'urine, lorsque M. Leroy d'Etiolles a mis en usage des moyens nombreux qui se suppléent l'un l'autre. Ce sont : la dépression et l'affaissement de la tumeur, la dilatation du col, la ligature de la tumeur, l'excision, la scarification, la cautérisation, la trituration et l'arrachement ». Voilà un riche arsenal thérapeutique qui aurait été inventé en 3 ou 4 ans, mais on en trouve peu de traces dans les publications de l'époque. Il est donc probable que beaucoup de ces moyens sont restés à l'état de projets. Toutefois il est bon d'en faire connaître quelques-uns.

Le serre-nœud de Leroy (fig. 181) constitue un progrès : l'instrument est ingénieux, mais sa complexité et les difficultés de son emploi, l'absence de diagnostic topographique devaient en rendre l'application bien précaire. Nous voyons cependant combien elle paraît séduisante d'après une figure de l'atlas de Bourgery et Jacob (fig. 182).

En 1843, Mercier présente des scarificateurs : l'un, calqué sur le lithotriteur d'Heurteloup avait quelques analogies avec celui de Leroy, qui, naturellement, réclama ; l'autre (fig. 183), disposé comme la sonde-béquille, est un coupe-bride qui a été utilisé souvent. D'autres instruments, dus à Guthrie et à Leroy, n'étaient guère bons que pour des scarifications, tandis que l'incision était profonde avec le coupe-bride. Mais celui-ci ayant produit des hémorragies formidables, Mercier construisit d'autres instruments qui emportaient un fragment de prostate par une véritable excision.

On est étonné de voir Civiale donner tort à sa théorie vésicale de la réten-

tion en proposant une intervention contre l'obstacle, mais les contradictions chez lui ne surprennent pas. Il proposa un *kiotome* ou coupe-bride (fig. 184);

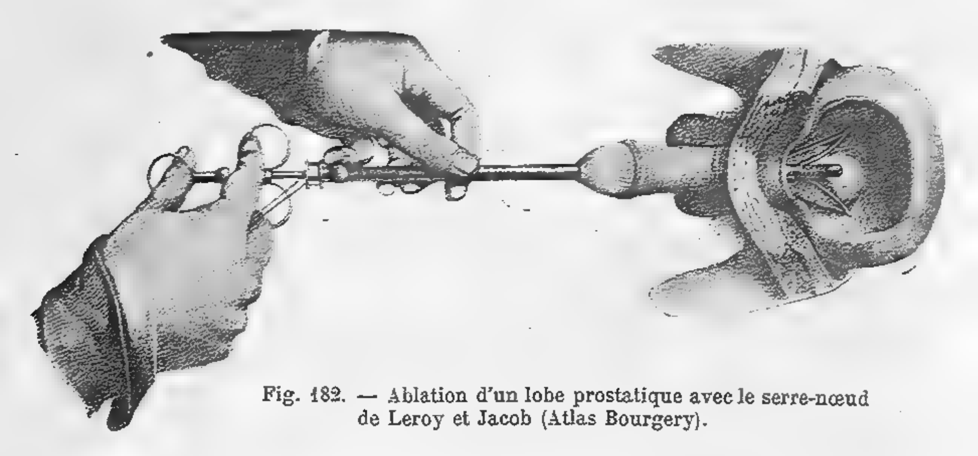


Fig. 182. — Ablation d'un lobe prostatique avec le serre-nœud de Leroy et Jacob (Atlas Bourgery).

l'incision ainsi faite ne donnait guère de résultat, mais elle paraît avoir été inoffensive. Les mêmes objections s'appliquent au coupe-bride de Maisonneuve. De tels procédés de prostatotomie ou de prostatectomie partielle

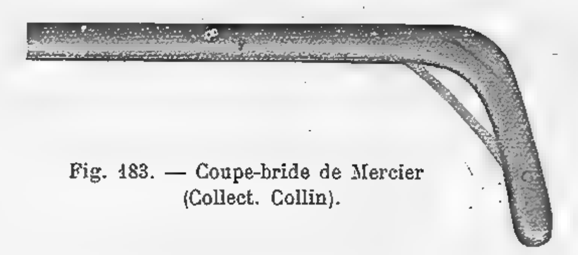


Fig. 183. — Coupe-bride de Mercier (Collect. Collin).

restèrent entre les mains de leurs inventeurs qui leur durent des succès, mais ils ne pouvaient se généraliser. Pas plus à cette époque qu'à la nôtre, ces interventions limitées n'ont procuré de guérisons durables.

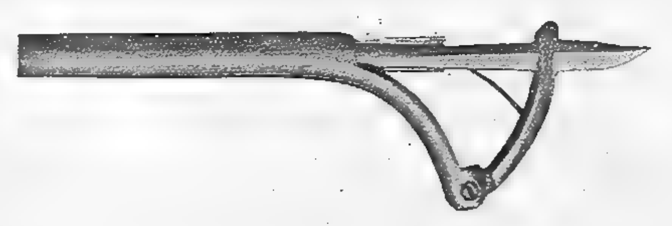


Fig. 184. — Kiotome de Civiale (Collect. Collin).

On appréciera, à l'article prostatectomie, la part que nos contemporains ont prise au développement de cette opération. Pendant la période préparatoire nous ne pouvons passer sous silence trois noms, ceux de Dittel, de Mac-Gill et de Bottini.

Léopold Ritter von Dittel, né en 1815 à Fulnek, étudia à Troppau, puis à Vienne. Docteur en 1840, privat-docent en 1856, il devint professeur à Vienne en 1865. Chirurgien général, il ne concentra ses études sur l'appareil

urinaire qu'à une époque assez tardive. En 1880 il proposa l'excision systématique du lobe moyen de la prostate ; il étudia cette opération pendant 5 ans encore ; en 1885, il appliqua son procédé de prostatectomie périnéale partielle, trop compliquée, qui exposait à des risques sans résultats compensateurs suffisants. Sa première opération fut un insuccès, mais Dittel ne se découragea pas ; il réussit plus tard, et montra le chemin.

Peu après, Mac-Gill visait le même but, mais en abordant la prostate par l'hypogastre.



Fig. 185. — Léopold de Dittel, 1815-1890.

Citons enfin Bottini, sur les confins des périodes historique et pratique de la prostatectomie. Il remplace la lame coupante de l'inciseur de Mercier par une lame de platine qu'un courant électrique porte à l'incandescence ; cette opération, après d'importants perfectionnements modernes, avait fini par être adoptée lorsque la prostatectomie s'imposa.

Le cadre de ce travail ne nous permet pas de poursuivre ici l'historique des autres affections de l'appareil urinaire au XIXe siècle, car au début les rudiments en sont trop obscurs et, plus tard, les connaissances acquises se rattachent directement à l'évolution de chacune des affections qui sera exposée dans cet ouvrage.

Il est d'ailleurs une dénomination, le « catarre de la vessie », sous laquelle tout ce qui était inconnu ou peu clair était englobé, de même que les anciens s'étaient servis des noms commodes de dysurie, ischurie, strangurie pour suppléer à leur ignorance de la cause ou de la nature de certaines affections, et n'en retenir que les manifestations principales. Peu à peu cependant la question se limita et vers le milieu du XIXe siècle, le catarre devient synonyme de cystite.

Le fongus de la vessie a été un autre protée que nous voyons revêtir des caractères divers. Suivant les auteurs il a passé par bien des phases, les uns le considérant comme bénin, les autres comme analogue au cancer de la vessie qu'on méconnaissait presque toujours. Ces tumeurs portent encore le nom d'excroissances squirreuses, polypes de la vessie, carnosités du col, etc. Les figures du traité de Civiale qui montrent côte à côte des papillomes vésicaux, des tumeurs pédiculées de la prostate, un cancer de cette glande, etc., fournissent la preuve de la confusion qui régnait encore à cette époque si rapprochée de nous. La paralysie de la vessie, fréquemment invoquée autrefois, eut une déchéance rapide le jour où Mercier démontra que les obstacles urétraux et prostatiques étaient la cause du vice de fonctionnement vésical. Comme en tout, une réaction trop vive s'est produite, car on ne l'a plus admise que comme symptôme d'une lésion médullaire.

Quant à la chirurgie rénale, son histoire est nulle et, pendant les trois premiers quarts du XIXe siècle, elle se limite aux indications que Hevin avait posées 100 ans auparavant : ouvrir un abcès quand il pointe vers la peau, en dépit des expériences de Couchaire (1803), des mémoires de Léveillé (1812), et de Laffitte (1819). Toutefois quelques chirurgiens plus hardis tentaient des incisions hâtives contre les abcès périnéphrétiques : Nélaton après avoir consacré quelques lignes aux affections rénales, termine ainsi :

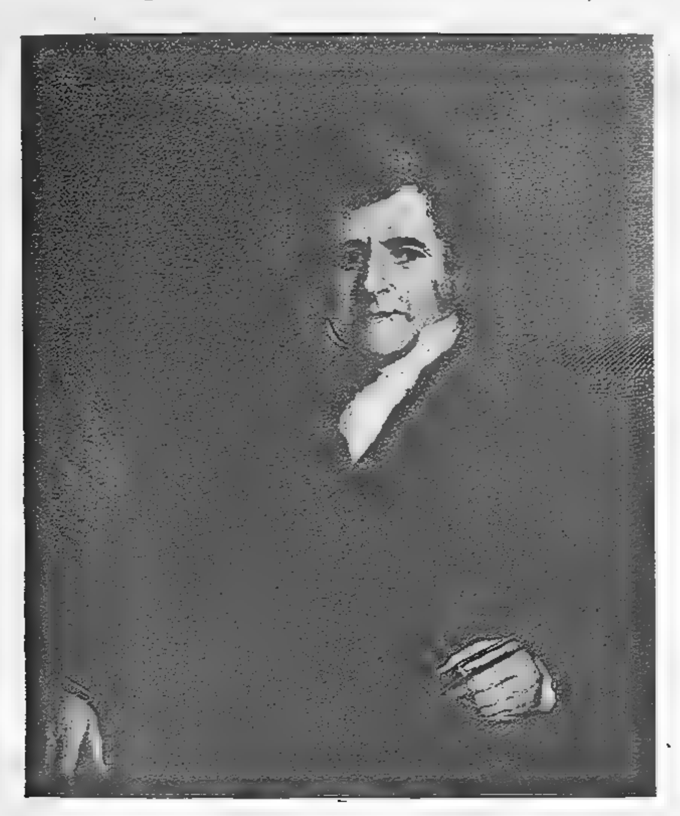


Fig. 186. — Richard Bright. 1789-1858 (National Gallery, Londres).

« Nous n'avons pas à nous arrêter à ces affections qui, par leur nature, échappent à l'action des moyens dont peut disposer la chirurgie. »

Il n'en est pas de même dans le domaine de la médecine. On peut dire que c'est de Bright que date l'histoire de la pathologie rénale. Sans méconnaître les noms de précurseurs, comme Wells (1812) et Barbier, d'Amiens (1827), il est certain que c'est Bright (1827) qui a créé la pathologie des néphrites. Avec un grand sens clinique, il établissait le rapport étroit qui unit les trois termes : albuminurie, hydropisie et lésion rénale ; quant aux trois formes anatomiques qu'il décrivait, il évita bien de dire s'il les considérait comme trois affections diverses ou comme trois stades d'une même maladie; sage réserve que ne devaient pas, malheureusement, imiter ses successeurs.

Dès 1840, Rayer, au lieu de trois types, en distinguait six, dont il faisait six périodes de l'évolution d'une seule affection : successivement on voyait

se succéder la phase aiguë avec le rein gros, puis la phase subaiguë avec le rein pâle, pour finir par la phase chronique, avec le rein atrophique.

On voit donc combien Rayer avait fait avancer la science urologique à l'époque (1839) où il faisait paraître son admirable traité des maladies des reins. Et cependant on ignorait encore bien des points de la structure histologique du rein ; l'existence du tissu conjonctif inter-canaliculaire, la disposition et la constitution des canalicules, de l'uricémie et l'existence de l'oxalémie, les relations entre l'hypertension vasculaire et la sécrétion rénale, les variations des matériaux de l'urine au cours des maladies, tout cela est postérieur à l'œuvre de Rayer. Cet auteur venait d'ouvrir lui-même une voie nou-



Fig. 187. — Rayer, 1793-1867. Portrait de Bornemann (C. p.).

velle en appliquant à l'étude de l'urine une nouvelle méthode d'investigation, le microscope de Leuwenhoëk, que l'on n'avait pas encore songé à utiliser en urologie. C'est à lui, ou à ses élèves immédiats, Vigla, Guibourt et Quevenne, c'est, à leur suite, à Henle, Robin, Virchow, Axel-Key, Pavy, que l'on doit la connaissance des diverses espèces de cylindres. Tous ces points se trouvent donc postérieurs à l'œuvre de Rayer.

Avec Frerichs, qui en 1851, ne distingue que trois stades, la conception est la même. Et que ce soit Martin Solon qui décrit cinq périodes, Christison qui en trouve sept, ou Virchow qui se place sur le terrain histologique, la thèse uniciste triomphe toujours.

Cependant les recherches histologiques mêmes de Virchow amenaient des auteurs comme Beer, Traube, à constater au contraire une différence irréductible entre deux formes principales, la néphrite interstitielle née aux dépens du tissu conjonctif, et la néphrite parenchymateuse, née de l'épithélium.

Enfin, vers la même époque, Charcot tentait de maintenir la thèse dualiste, en tâchant de faire concorder les doctrines macroscopiques et histologiques, et attribuait au gros rein blanc les lésions de la néphrite parenchy-

mateuse, et au petit rein contracté celles de la néphrite interstitielle, constituant ainsi le trait d'union entre la phase historique de la question et la période moderne.

E. — L'ENDOSCOPIE

L'idée première d'introduire dans les cavités profondes un instrument une canule, afin d'y projeter des rayons lumineux assez intenses pour permettre à l'œil de l'observateur de les examiner, paraît appartenir à Bozzini,

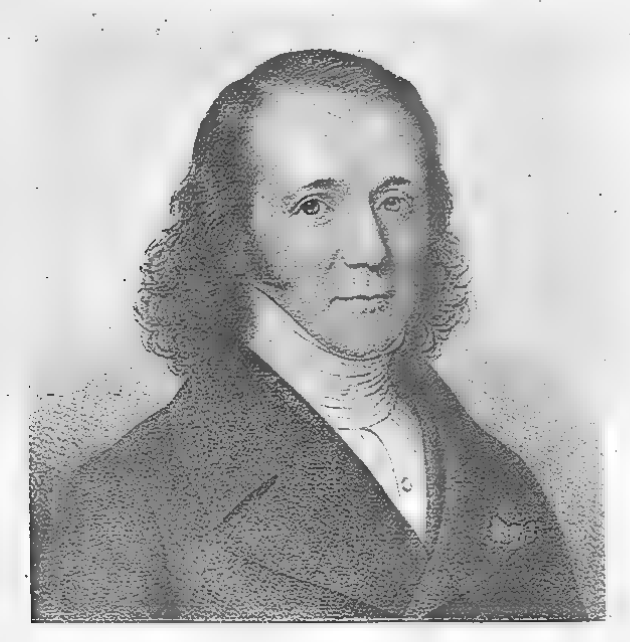


Fig. 188. — Pierre Ségalas, 1792-1875. Litho. de Bellières (C. p.).

de Francfort-sur-le-Mein, qui, en 1806, fit connaître une méthode générale applicable à toutes les cavités. Deux pièces principales constituaient son appareil : un foyer lumineux extérieur et un conducteur de lumière qui s'y adaptait. Pour l'urètre il employait deux lames minces et étroites qui, réunies, ne formaient qu'un plan, et qu'on introduisait ainsi dans l'urètre ; leur écartement, produit par un pas de vis, permettait d'examiner le canal. Mais il est probable que le but n'était guère atteint, car la Faculté de Médecine de Vienne à qui Bozzini avait présenté son instrument, lui fit un accueil peu favorable et en condamna l'emploi, trouvant que l'introduction en était douloureuse, la surface illuminée trop circonscrite et l'éclairage insuffisant.

Il est peu probable que Ségalas ait eu connaissance de ces travaux lorsqu'il présenta en 1826 à l'Académie des Sciences son instrument et le résultat de recherches commencées depuis quelques années. Il en aurait sans doute parlé, car la vie de ce savant est un exemple de probité scientifique.

Né à Saint-Palais en 1792, il ne chercha à entrer ni à la Faculté ni aux hôpitaux, mais il fut néanmoins accueilli comme un des leurs par les maîtres

de son temps. Ce rare privilège, qu'il partageait avec Amussat et qu'il devait à son érudition autant qu'à sa bonté et aux qualités de son caractère, le conduisit à l'Académie de Médecine. Il mourut à Paris en 1875 après avoir beaucoup produit et sans s'être mêlé aux polémiques des spécialistes qui l'ont souvent pris à partie.

L'appareil (fig. 189) que présentait Ségalas était destiné à éclairer l'urètre et la vessie, d'où son nom de spéculum uréthro-cystique :

« Il se compose de deux tubes d'argent, de deux miroirs métalliques, de deux petites bougies, et d'une sonde de gomme élastique. Les tubes sont cylindriques et ouverts à leur sommet. L'un (*aa*), poli à l'intérieur, et devant porter la lumière sur la partie à éclairer, est d'une longueur et d'une grosseur qui diffèrent selon les circonstances. L'autre (*bb*), noirci en dedans, est destiné

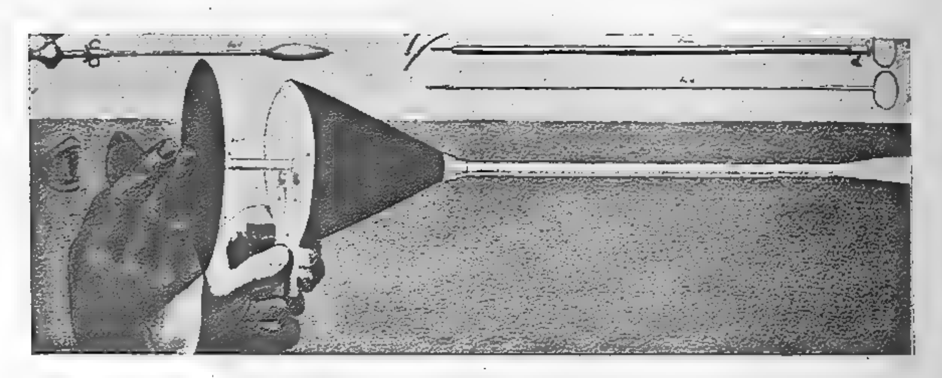


Fig. 189. — Spéculum uréthro-cystique de Ségalas (*Traité des Rétentions d'urine*, 1828) (Atlas).

à mettre l'œil à l'abri de toute lumière venant d'un autre point que de celui qui est à observer. Il est d'une longueur de quatre à cinq pouces, et d'un diamètre souvent égal, mais jamais supérieur à celui du précédent. »

La projection des rayons lumineux à l'intérieur du tube était produite par deux miroirs coniques entre lesquels on plaçait la flamme de deux bougies.

« L'application de cet instrument est très facile ; on commence par introduire le tube uréthral, muni d'une sonde de gomme élastique, jusque sur l'obstacle. Arrivé à ce point, on retire la sonde ; on place ensuite, de la main droite, le tube oculaire sur la même ligne que le précédent, et de manière à l'enfoncer jusqu'à la partie moyenne du cône réflecteur. En même temps, et de la main gauche, on tient les deux bougies allumées, en face de la base de ce cône et sur les parties latérales du tube oculaire. Cette disposition prise, il faut porter l'œil sur l'œilleton, et varier la direction de l'appareil d'après les points du canal ou du corps étranger que l'on désire étudier. » (*Traité des rétentions d'urine et des maladies qu'elles produisent*, etc., par P. S. Ségalas, p. 112.)

Un an après, en 1827, le Dr Fisher de Boston décrivit dans *Philadelphia journal of medical and physical science* (Vol. XIV, p. 409), un instrument représenté ci-contre (fig. 190). La communication débute ainsi : « L'instrument suivant, basé sur le même principe que celui de Ségalas, a été ima-

giné par moi il y a 3 ans quand j'étais étudiant en médecine », ces quelques lignes ont fait admettre que son instrument était antérieur à celui de Ségalas, mais en cette matière c'est la date de la publication dont il faut tenir compte. Dans l'instrument de Fisher un foyer lumineux *b* projette ses rayons par le tube sur le miroir *f* qui les renvoie sur un autre miroir *g*, lequel les dirige par le tube *e* sur la partie à éclairer. Les rayons de l'image éclairée suivent une marche inverse et arrivent à l'œil de l'observateur par une fenêtre pratiquée au centre du miroir *f*. Un système de lentilles rend l'image assez nette mais le pouvoir éclairant est médiocre. Plus tard, le professeur Patterson employa la lumière électrique, le magnésium ou la lumière Drummond.

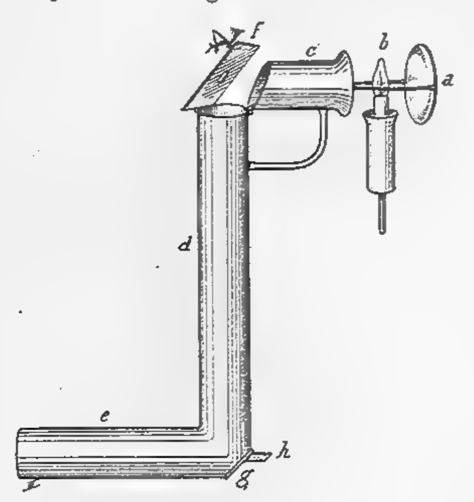


Fig. 190. — Cystoscope de Fisher (*Philadel. med. journ.*, 1827).

D'après Fisher, Bombolgini (?) aurait décrit, dans les *Archives générales de Médecine* de 1827, un instrument permettant d'éclairer la vessie, l'estomac, l'utérus, mais nous n'avons trouvé ce travail ni à l'endroit indiqué ni ailleurs.

Ségalas s'est servi couramment de son spéculum pour l'urètre dont il reconnut des granulations et dont il cautérisait la muqueuse. Il l'employait aussi pour la vessie. « Chez une fille de 3 ans, une sonde d'argent me fit reconnaître l'existence d'un calcul volumineux et l'examen avec le spéculum urétro-cystique m'amena à le croire composé de phosphate de chaux, c'est-à-dire très friable, ce qui me permit d'employer la lithotritie. »

Des réclamations ne pouvaient manquer de se produire. A titre de curiosité nous reproduisons celle d'Heurteloup contenue dans une « Lettre à l'Académie des Sciences (1827) » : « Sachant que j'avais déposé au Secrétariat de l'Institut des dessins représentant un appareil pour *voir dans la vessie au moyen de lampyres vulgairement appelés vers luisants*, M. Ségalas s'empressa de faire construire un appareil à réflexion, qu'il présenta à l'Académie comme étant propre à atteindre ce but, mais sans rappeler que je fusse l'auteur de l'idée première. »

Quelques années après, en 1833, Gabriel Guillon présenta à la Société de Médecine pratique un *speculum uretri* construit d'après le même principe que celui de Ségalas, mais ayant sur lui l'avantage de la simplicité. Plus tard, en 1860, il parla d'un spéculum de la vessie dont nous n'avons pu retrouver la disposition.

Boisseau du Rocher écrit que Nélaton avait employé un appareil semblable aux précédents ; cette assertion nous a été verbalement confirmée par son fils, Charles Nélaton. D'après lui, ces essais dateraient de 1850 ; les résultats en furent médiocres.

L'endoscopie était à peu près oubliée le jour où Antonin Desormeaux fit connaître son système d'éclairage des cavités profondes, basé sur un principe

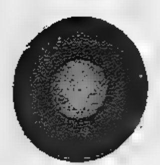
différent. Né en 1815, fils d'un célèbre accoucheur et descendant d'une lignée de onze générations de médecins, il avait été reçu docteur en 1844, chirurgien des hôpitaux en 1849. Il s'occupa presque aussitôt après de perfectionner l'exploration des voies urinaires, et en 1853, présenta à l'Académie de Médecine son endoscope (fig. 192 et 193).

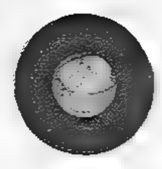


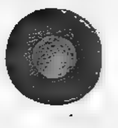
Fig. 191. — Desormeaux, 1815-1882 (Portrait de Auchet).

La figure 192 représente l'instrument même dont Desormeaux se servait habituellement. Une lampe, dont la flamme très éclairante est fournie par un mélange d'alcool et d'essence de térébenthine, est placée entre un réflecteur et des lentilles qui la font converger vers un miroir plan (fig. 193), lequel renvoie les rayons dans la direction de la sonde ; un orifice placé au centre du miroir permet à l'œil de l'observateur de voir les tissus éclairés.

Quant aux sondes, les urétrales, droites, s'introduisaient à l'aide d'un mandrin, et une longue fenêtre taillée sur la paroi permettait de cautériser la muqueuse. Celles qui servaient pour la vessie étaient coudées ; au niveau

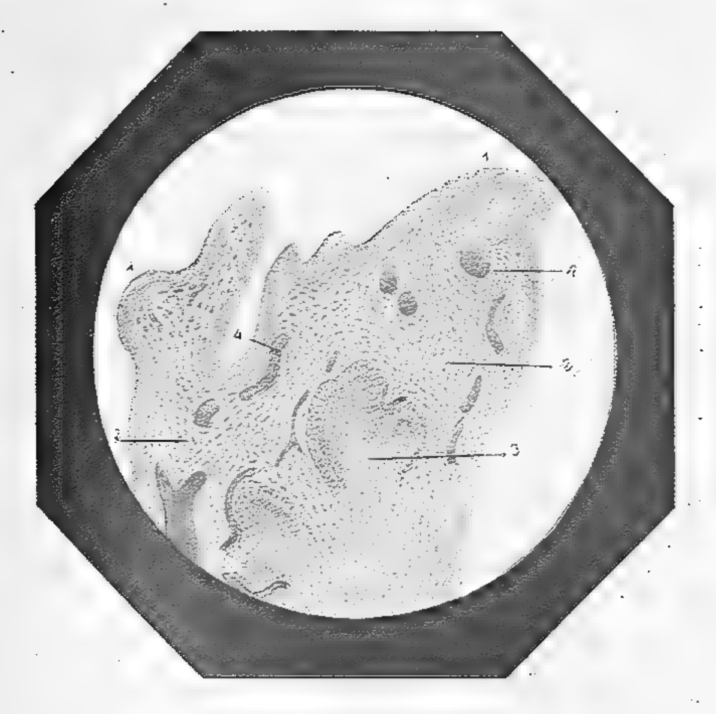






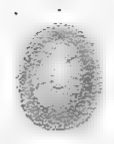
A. — POLYPE DE L'URÈTRE VU A L'ENDOSCOPE.

(Malade du service de Desormeaux, salle Saint-Pierre, lit n° 17, 1869).



B. — COUPE DU POLYPE *A*, ENLEVÉ AU MOYEN DE L'ENDOSCOPE.







C. — CALCULS PHOSPHATIQUES VUS A L'ENDOSCOPE.

(D'après des aquarelles de Lackerbauer, faites d'après nature dans le service de Desormeaux en 1869, et communiquées par M. Ange Desormeaux.)

L. Desnos. — **Histoire de l'Urologie.**

de leur talon une fenêtre oblitérée par un verre plan, permettait aux

Fig. 192. — Endoscope de Desormeaux. Instrument original (Communiqué par M. Ange Desormeaux).

rayons lumineux de pénétrer dans cette cavité et à l'image d'être perçue par l'œil de l'observateur.

Desormeaux consacra plus de vingt années à l'étude de l'endoscopie et sa timidité seule l'empêcha de donner à cette méthode l'extension qu'elle méritait de prendre. Son *Traité de l'endoscopie* (1865) montre le parti qu'il en a tiré pour le diagnostic des urétrites dont il reconnut les variétés multiples, et pour leur traitement. Il créa l'urétrotomie endoscopique qu'il pratiquait à l'aide d'un mince bistouri boutonné conduit sous le contrôle de l'œil.

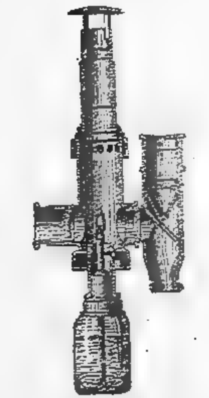


Fig. 193. — Coupe de l'appareil d'éclairage de l'endoscope de Desormeaux. (Collect. Collin).

Enfin, il pratiqua, le premier croyons-nous, l'ablation méthodique d'un papillome de l'urètre dont nous reproduisons ici (Planche IX) une préparation histologique faite sous ses yeux ; nous en devons la communication à l'obligeance de son fils, M. Ange Desormeaux. La même planche montre des figures de la muqueuse urétrale et d'un calcul vésical vus à l'endoscope. Nous avons eu la curiosité de nous servir de cet endoscope et nous avons constaté que la netteté avec laquelle sont représentées les images n'a rien d'exagéré.

Depuis lors, des modifications y ont été apportées. Every en 1862 voulut changer la disposition de la lampe, mais Furstenheim nous apprend que l'appareil fonctionnait mal. La même année Hackhen

(de Riga), reprend l'idée de Bozzini, introduit dans l'urètre trois tiges réunies qui s'écartent après leur introduction et entre lesquelles un réflecteur en forme d'entonnoir conduit la lumière.

En 1865, Cruise, de Dublin, décrit un appareil qui a eu plus de succès. La figure 194 montre l'analogie qu'il a avec celui de Desormeaux. Cruise rendait l'intensité lumineuse plus grande en brûlant du pétrole mélangé de camphre. Les sondes urétrales n'offrent rien de spécial; pour l'examen vésical, Cruise se servait d'une sonde coudée dont le talon était perforé dans l'axe de la longue portion. Une seconde sonde, droite, y glissait à frottement doux; son extrémité, oblitérée par un plan de verre de Breslau, permettait l'éclairage et l'examen de la vessie.

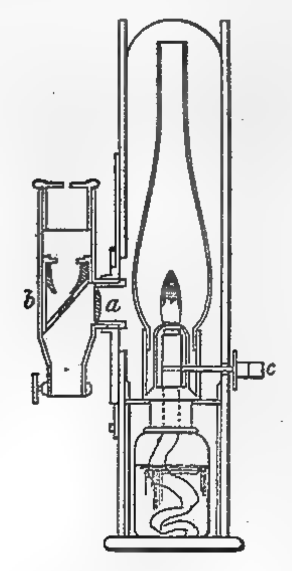


Fig. 194. — Endoscope de Cruise (1865).

Bruck, en 1867, décrivit un procédé bizarre: il éclairait le rectum au moyen d'un réflecteur puissant, et pendant ce temps il regardait dans la vessie au moyen d'un tube introduit par l'urètre. Enfin Grünfeld a perfectionné le tube endoscopique urétral pour faciliter les cautérisations. Il s'en est servi également pour éclairer et examiner la vessie.

La méthode de Desormeaux n'est pas restée entre ses mains, comme on l'a prétendu. L'endoscopie a été employée en Allemagne, en Angleterre, en Amérique et a rendu d'importants services au diagnostic et au traitement.

Pour la vessie, son utilité a été contestée. L'éclairage était suffisant; mais ce qui a empêché surtout la cystoscopie de se développer, c'était la médiocre utilité de cette exploration au temps de Desormeaux. Les lésions vésicales que le cystoscope révèle le plus souvent, une tumeur, par exemple, étaient au-dessus des ressources de la chirurgie. Dès lors il ne s'y attachait plus guère qu'un intérêt de curiosité.

Mais dès que la période de la chirurgie antiseptique a été ouverte, l'importance de la cystoscopie apparut. Il convient de rendre un hommage particulier à Nitze dont la découverte modifia profondément les conditions de la chirurgie urinaire. Né en 1848 à Berlin, il fit ses études médicales à Heidelberg, Würzbourg et Leipzig, fut reçu docteur en 1874, puis assistant à Dresde. Dès 1876, il s'occupa de l'éclairage des cavités profondes, et le 9 mars 1879 il publia ses recherches relatives à l'arrière-cavité des fosses nasales, à l'urètre et à la vessie. Ces tentatives encore bien imparfaites, étaient basées sur un principe nouveau, car elles utilisaient l'invention récente des lampes électriques à incandescence. Pendant ce temps Leiter, fabricant d'instruments à Vienne, avait publié en 1880 ses essais sous le titre : *Electro-endoskopische Instrument*, Wien 1880. » Ce ne fut qu'en 1885 que Nitze construisit un cystoscope vraiment utilisable en clinique. Dittel en signala les avantages à la Société de Médecine de Vienne en 1886, et l'année suivante, Nitze présentait lui-même son instrument perfectionné au XVIe congrès de la Société allemande de Chirurgie.

La cystoscopie, dès lors créée, fournit dès son origine des résultats encourageants. Peu de temps après, Boisseau du Rocher décrivait un instrument dont le système optique plus compliqué devait donner une image plus nette et plus grande. Malheureusement l'éclairage était mal réglé et imparfait; la complication du maniement de ce cystoscope en écarta la plupart des spécialistes, auxquels d'ailleurs Nitze et ses imitateurs offraient chaque année de nouveaux instruments perfectionnés. Découragé, l'inventeur man-



Fig. 195. — Max Nitze, 1848-1907.

qua de la persévérance qui aurait permis à un principe meilleur de donner sans doute de meilleurs résultats.

Pendant ce temps l'urétroscopie ne resta pas en arrière. Grunfeld, Oberlænder perfectionnèrent leurs instruments, et Valentine, en portant le foyer lumineux dans l'urètre, permit à cette méthode de rendre des services qu'on ne saurait toutefois mettre au même rang que ceux de la cystoscopie.

Quelques années après, Nitze fit, en s'aidant de sa méthode, des tentatives de cathétérisme cystoscopique de l'uretère. Mais la sonde urétérale ne pouvait être guidée et on échouait le plus souvent. La date de 1897 mérite d'être retenue, car c'est en cette année qu'Albarran présenta à l'Académie de Médecine, puis au Congrès de Moscou son cystoscope à onglet mobile qui permit de diriger à volonté la sonde urétérale vers un des méats, et d'en modifier le volume et la forme suivant les cas.

La chirurgie rénale changea de face à ce moment, de même que la pathologie vésicale s'était transformée avec le cystoscope de Nitze. A l'in-

sécurité des interventions rénales, aux catastrophes auxquelles l'incertitude de l'état de l'un et de l'autre rein exposait, succéda une méthode sûre et d'une précision rigoureusement scientifique : une chirurgie nouvelle put alors se constituer et rendre d'inestimables services.



Fig. 196. — Joachim Albarran, 1860-1912.

C'est une des principales conquêtes dont Albarran a enrichi l'Urologie. Mais il n'existe peut-être pas de partie de cette science où le jeune maître, trop tôt disparu, n'ait laissé son empreinte, et l'œuvre d'Albarran est en quelque sorte le couronnement de l'œuvre de Guyon. Si la fatalité l'a empêché d'en assurer le complet développement, partout il a indiqué la voie à suivre et l'avenir montrera combien étaient fécondes les idées qu'il a libéralement semées.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux. PORTAL. *Histoire de l'Anat. et de la Chirurgie*, 1770. — PETIT-RADEL. *Dictionnaire de Chirurgie*, 1790. — DEZEIMERIS, OLIVIER D'ANGERS, etc. *Dictionnaire historique de la Médecine*, 1828. — DANIEL-LECLERC, ELOY, etc. *Biographie médicale*, 1855. — BEAUGRAND, BOYER, CHEREAU, CORLIEU, HAHN, etc. *In Dictionn. encyclopédique des Sciences médicales*, 1866-1890. — DAREMBERG. *Hist. des Sc. médicales*, 1870. — ROUCAYROL. *Considérations historiques sur la blennorragie*, 1907. — PASTEAU (O.). *La chirurgie urinaire en France*, 1908. — MEUNIER. *Histoire de la Médecine*, 1911.

Chapitre I. J.-G. SHATTOCK. A prehistoric or predynastic Egyptian calculus. *Transact. of the Path. Soc. of London*, 1905, p. 275-290. — ELLIOT-SMITH, Papyros EBERS. *Das hermetisches Buch Arzeneimittel den Alter Egyptis*, fac-simile. Leipsig, 1875, traduct. allemande par Joachim, Berlin, 1890. — CAPART. *Une rue des tombeaux à Sakarah*. Bruxelles, 1907. — LORET. Mémoire sur les identifications des plantes d'après les papyrus. *Recueil d'Archéol. égypt.* T. VI, VII et XVI. — MASPERO, *Revue critique*, 1876, n° 5. — SUÇRUTA AYURVEDAS. Traduct. latine par Franciscus Hessler, Erlangen, 1844. — CHARAKA SAMHITA. Traduct. anglaise Alémuts Chandra Kavistra, Calcutta, 1860. — HÆRNLE. The Bower manuscrit, Calcutta, 1893. — JOLLY. *Medecin Grundrin des Indo arischen philologie*. Strasburg, 1901. — CORDIER. *Étude sur la Médecine hindoue*. Th. Bordeaux, 1894. — *Id.* Origine et décadence de la médecine indienne. *Ann. d'hygiène et de médecine colon.*, 1901. — LIÉTARD. La médecine chez les Orientaux. *Arch. de méd. coloniale*, 1895. — WALSH. The thibetan anatomic system. *Journal of the asiatic Society*, oct. 1910. — DABRY (P.). La Médecine des Chinois. Paris, 1863. — ARDOUIN. Aperçu sur l'histoire de la Médecine au Japon. *Rev. marit. et colon.*, 1884. — D'ESTREY (M.). La Médecine au Japon. *Rev. scientifique*, 1895. — REGNAULT (Jules). Médecine et Pharmacie chez les Chinois et les Annamites. Paris, 1906. — RABBINOWITCH. La Médecine du Thalmud. Paris, 1880. — LANDAU. Geschichthe der judischen Ærzte. Berlin, 1895. — DARMESTETER, T. XXI. Abdul-Chaliz Achundow : Die pharmacol. Grund sœtze de Abn-Mannu Thuwaffak. Halle, 1893. — MANSOUR IBN AHMED. Biblioth. nat., manuscrits persans, 1555. — FONOEHER (Ad.). Zur Znellen Kunde der prussische Medizin. Leipsig, 1910.

Chapitre II. DAREMBERG. *La médecine dans Homère*, 1865 ; entre Homère et Hippocrate. 1869. — COURTOIS-SUFFIT. Les temples d'Esculape. *Arch. gén. de médecine*, 1891, p. 576. — POTTIER. Une clinique grecque au ve siècle. *Mémoires de la fond. Piot.* T. XIII, 1906, p. 149. — HIPPOCRATE. *Œuvres*, traduct. Littré, 1839-1861, *passim*. — CELSE. Traduct. Ch. des Etangs. Paris, 1846. — PLINE. *Hist. natur.* Trad. franç., Paris, 1608. — ARÉTÉE DE CAPPADOCE. Traduct. Renaud. Paris, 1834. — RUFUS D'EPHÈSE. Paris, 1554. — GALIEN. *De locis affectibus*. Venetiis, 1608 et traduct. Daremberg, Paris, 1854. — CŒLIUS AURELIANUS. *Morbis chron.* Amst. 1722. — D[r] ROUQUETTE. Ex voto médicaux. *Bull. hist. de la médecine*, déc. 1911. — ORIBASE. *Synopsis*. Traduct. latine Molinier, 1876. — AETIUS, Bâle, 1542. — PAUL d'EGINE (IV[e] siècle). *Chirurgie*, texte grec, trad. René Briau. Paris, 1855, in-8°.

Chapitre III. MESUÉ. *Canones*. Lugd., 1542. — HALI-ABBAS. *Liber totius medicinæ Haly*. Lugd., 1523. — RHAZÈS. *Continens*. Venetiis, 1509. — AVICENNE. *Canon médicinal*. Venetiis, 1608. — ABULCASIS. *Chirurgicar. libri tres*, Argent., 1582. — Traduct. Leclerc,

1861. — Averroès. *Cantica Avicennæ.* Venetiis, 1484. — Piero Giacosa. *Magistri Salernitani.* Turin, 1902. — Constantin l'Africain. *Opera reliqua.* Basileæ, 1539. — Trotula (xi[e] siècle). Manuscrit de la Grande Trotula, Biblioth. nation., n° 9056. — Roger. *Practica médicina.* Venetiis, 1549. — Guillaume de Salicet. *La Chirurgie de Guillaume de Salicet.* Lyon, 1492. — Lanfranc. *Chirurgia magna et parva.* Lyon, 1490. — Gordon. *Lilium medicinæ.* Venetiis, 1521. — Gaddesden (Jean de). *Rosa anglica practicæ medic.* Venet., 1506. — Gilles de Corbeil (Ægidius Corbolensis). *Carmina de Urinarum judiciis.* Padoue, 1484. — C. Vieillard. *Gilles de Corbeil, sa vie, ses œuvres,* 1905. — Henri de Mondeville. *Cyrurgie.* Manuscrit français, n° 2030. Biblioth. nation. — Guy de Chauliac. *Grande chirurgie.* Lyon, 1559 et éd. Nicaise, 1891. — Valescus de Tarente. *Practica quæ Philonium dicitur.* Venet., 1502. — Guainer (Antoine). *Pratica Ant. Guaynerii.* Venet., 1508. — Pierre d'Argelata. *Chirurgiæ libri sex.* Venetiis, 1480.

Chapitre IV. Thiéry de Héry. *La méthode curatoire de la maladie vénérienne.* Paris 1552. — Ferri (Alfonse). *De caruncula sive callo quæ cervici vesicæ innascuntur liber.* Lugd., 1553. — Gonthier d'Andernach. *Anatomicarum institutionum secundum Galeni sententiam.* Bâle, 1536. — Vesale (André). *De humani corporis fabrica libri septem.* Basileæ, 1543. — Barthus Eustachiolomœus. *Tabulæ anatomicæ* et édition par Lancisi. Amsterd., 1722. — Ambroise Paré. *Œuvres complètes avec figures,* 1575. — Edition Malgaigne, 1840. — Turquet de Mayerne. *Opera omnia medica.* Londini, 1700. — Lacuna (André). *Methodus cognoscendi, extirpandique in vesicæ collo carunculas.* Roma, 1560. — Massaria. *De affect. renum et vesicæ.* Francfurt, 1608. — Guglielmi Rondeletii. *Methodus curandorum omnium morborum.* Lugduni, 1601, p. 528. — Guillemeau. *Tables anatomiques,* 1586. — Habicot. *Semaine anatomique.* Paris, 1610. — Schenk de Grafenberg. *Monstrorum historia,* 1610. — Cabrol. *Alphabeta anatomicorum.* Genève, 1604. — Couillard. *Observat. iatro-chirurgic. pleines de remarques curieuses,* 1639 ; — le chirurgien opérateur, 1640. — Riolan. *Anatomia.* Paris, 1626. — Fabrice d'Acquapendente. *Œuvres chirurgicales.* Paris, 1658. — Fabrice de Hilden. *Observationum et curationum chirurgicarum centuria,* I à VI. Bâle, 1606 à 1627. Traduct. française par Bonnet, Genève, 1669. — Amatus Lusitanus. *Amati Lusitani curiationum centuriæ septum.* Venetiis, 1557. — Bellini. *Exercitatio anatomiæ de structura et usi renum.* Amsterdam, 1665. — Saviard. *Recueil d'observ. chirurgic.,* 1702. — Malpighi. *De viscerum exercitat. anatomia.* Amsterdam, 1669, in-12. — Verheyen. *Corporis humani anatom.* Bruxelles, 1726. — Ruysch. *Observationes anatomico-chirurgicarum centuriæ.* Amstedolami, 1691. — Scultet. *Armamentarium chirurgicum.* Francofurti, 1666. — Tommaso Alghisi. *Litotomia ovvero de cavar le pietra.* Firenze, 1707. — Rugsot. *Epistolco anatomicæ.* Amstedol., 1696. — Verheyen. Anatomie humaine. Bruxelles, 1726. — Solingen. *Manuale operation der Chirurgie.* La Haye, 1685. — Mery. Glandes uréthrales. *Journal des Savants,* 1684, n° 17, et *Observations sur la manière de tailler,* 1700. — Petit (J.-L.). *Traité des maladies chirurgicales.* Paris, 1790. in 8°, 3 vol. — Heister. *Institutions de chirurgie,* 1770, t. 3, planches. — De la Faye. *Notes sur l'ouvrage de Dionis,* 1736. — Dionis. *Cours d'opérations de chirurgie.* Paris, 1707. — Croissant de Garengeot. *Traité des instruments de chirurgie.* La Haye, 1725. — Cowper. *The anat. of human body,* 1698-1737. — Hevin. Recherches historiques et critiques sur la néphrotomie ou taille du rein (*Mém. Acad. roy. de chir.,* t. III). — Pibrac. Abus des sutures. *Mém. Ac. roy. Chir.,* 1750 (?). — Lieutaud. *Précis de Médecine pratique,* 1776, p. 588. — Morgagni. *Recherches anatomiques sur le siège et les causes des maladies,* par J.-B. Morgagni, trad. du latin par A. Désormeaux et J.-P. Destouet, 1820. — Ferrein. *Cours de medecine pratique,* 1769. — Alliès. *Traité des mal. de l'urèthre,* 1755. — Bertin. Structure des reins (*Mém. Acad. Sciences,* 1744). — Daran. *De la gonorrhée des hommes et des femmes.* Paris, 1756. — Goulard. *Maladies de l'urètre.* Montpellier, 1746. — Astruc. *Traité des maladies vénériennes.* Paris, 1754, 4 vol. in-8°. — Hunter (John). *Traité des maladies vénériennes.* Trad. par G. Richelot, annoté par Ph. Ricord. Paris, 1859, in-8°. — Benjamin Bell. *Traité de la gonorrhée virulente.* Edimbourg, 1793. — Sir Everard Home. *Traité et observations sur les maladies de la glande prostate.* Traduct. Marchant, Paris, 1820. — Chopart. *Traité des mal. des voies urinaires.* Paris, 1891.

Chapitre V. Marianus Sanctus. *Libellus aureus de lapide vesicæ per incisionem extrahendo.* Venetiis, 1543. — Pierre Franco. *Traité des hernies et autres excellentes parties de la*

chirurgie, assavoir la pierre, les cataractes des yeux, etc. Lyon, 1561. — PREVOST. *De lithotomia*, 1620. — ROUSSET. *Exsectio fœtus vivi e matre viva*. Basileæ, 1582. — FABRICIUS HILDANUS. *Lithotomia vesicæ, etc.* Basileæ, 1628. — NICOLAS PIETRE. *An, ad extrahendum calculum dissecanda ad pubem vesica. Th.* Paris, 1635. — DRELINCOURT. *La légende du Gascon ou méthodes prétendues nouvelles de taille de la pierre*. Paris, 1665. — GRŒNEVELT. *Dissertatio lithologia*, 1680. — TOLET (François). *Traité de la lithotomie ou de l'extraction de la pierre hors la vessie, avec les figures*. Paris, 1693, in-8°. — MERY. *Observations sur la manière de taille pratiquée par le frère Jacques*. Paris, 1700. — DIONIS. *Cours d'opérations*. Paris, 1782. — HEISTER. *Institutiones chirurgicæ*, 1718. — William CHESELDEN. *A treatise on the high operat.* London, 1723. — ALBINUS. *Index supellectilis anatomiæ*. Leyde, 1725. — Fr. COLLOT. *Traité de l'opération de la taille*. 1727. — LOUIS. *Dict. de Chirurg. pour l'Encyclopédie*, 1789. — MORAND. *La taille au haut appareil*, 1747. — Jacob DOUGLAS. *Lateralis operationis historia*. Lugduni Batav, 1728. — GARENGEOT. *Traité des opérations de chirurgie*. Paris, 1731. — LE DRAN. *Parallèle des diverses manières de tirer la pierre*, 1740. — FOUBERT. *Nouvelle méthode de tirer les pierres de la vessie* (*Mém. Acad. chir.*, 1743). — PALLUCCI. *Remarques sur la lithotomie*. Paris, 1750. — BASEILLAC (F. Côme). *Recueil de pièces importantes concernant la taille par le lithotome caché*, 1751. — LE CAT. *Le dissolvant de la pierre en particulier celui de Mlle Stephens*, 1739. — Id. *Recueil de pièces concernant l'opérat. de la taille*. Rouen, 1752. — POUTEAU. *De la taille au niveau*. Paris, 1763. — DESAULT. *Traité des opérations chirurgicales*. Paris, 1779. — SAUCEROTTE. *Historique de la taille*. Strasbourg, 1791. — DESCHAMPS. *Traité historique et dogmatique de la taille*, 1796. — RUDTORFFER. *Atlas d'instruments*, 1808. — DUPUYTREN. *Parallèle des tailles*, 1812.

Chapitre VI. HIPPOCRATE. — Traduct. Littré, *passim*. — GALIEN. *Liber de urinis male ascriptus*. Edit. Daremberg. — GAUTIER AGILON. Mss. Biblioth. Munich, n° 325, 1272. — AETIUS. *Contractæ de veteribus medicinæ*. Basileæ, 1535. — YSAAC. *Opera omnia*. — THEOPHILUS. *De urinis libellus*. Francofurti, 1567. — Anonyme. *La mer des histoires*, 1488, Bibl. Nation. — ACTUARIUS. *De urinis*, liber VII. Paris, 1600. — GILLES DE CORBEIL. *Œgidii Corboliensi carmina medica*. Edition Leipsig, 1826. — Theoph. PARACELSE. *Aurora thesaurusque philosophorum*. Basileæ, 1575. — DUREY. *L'œuvre de Paracelse*. Paris, 1900. — RONDELET. *Tractatus de urinis*. Francofurti, 1610. — JEAN FERNEL. *Opera, de Urinis*. Lyon, 1602. — FORESTUS. *De incerto fallaci urinarum judicio*. Lugd. Bat., 1589. — VAN-HELMONT (J.-B.). *Ortus medicinæ, opuscula medica inaudita (de lithiasi...)*. Amstedolami apud Elzevirium, 1648. — BELLINI. *De urinis quædam ad artem medicam pertinent*. Leipsig, 1731. — WILLIS (Thomas). *De fermentatione, de urinis*. Amsterdam, 1663. — BOERHAVE. *Institutiones medicinæ*. Paris, 1747. — DORVEAUX. *Le myrouel des apothicaires*, 1901. — C. VIEILLARD. *L'Urologie et les médecins urologues dans la médecine ancienne*, 1903. — REUSNER. *Scholæ medicæ de urinis in librum Willichii*. — HERMANN (Peters). *Der Artz und die Heilkunst in der deutschen Vergangenheit*. Leipsig, 1900. — RICHER. *L'Art et la médecine*. Paris, 1896. — DE LA QUERIÈRE. *Recherches historiques sur les enseignes*. Rouen, 1852. — MEIGE. *Les urologues* (*Arch. gén. de médec.*, 1900). — MEIGE. *Le mal d'amour* (*Iconographie de la Salpêtrière*, 1897). — C. NICOLLE. *Les urologues normands* (*Revue méd. de Normandie*, 1902). — SUDHOFF. *Naturbeobachtung, Studien zur Geschikte der Mediz.*, I. — BERZELIUS. *Opera omnia*.

Chapitre VII. LIOULT. *Dissertation sur les bougies œdaliques*, 1805. — AMUSSAT. *Rétentions d'urine*, 1824. — *Remarques sur l'urètre de l'homme et de la femme* (*Arch. gén. de méd.*, 1824, t. I). — *Spasme de l'urètre*, 1836. — *Rétentions d'urine causées par les rétrécissements urétr.* Paris, 1832. — MOULIN. *Cathétérisme rectiligne*, 1828. — CAZENAVE. *Traité des maladies des voies urinaires. Uréthromètre*, 1836. — MAISONNEUVE. *Cathétérisme à la suite* (*Bul. Acad. méd.*, 1845). — *Nouvelle méthode de cathétérisme*, 1855. — NAUCHE. *Nouvelles recherches sur les rétentions d'urine*, 1806. — DORSEY. *Éléments de chirurgie*. Philadelphie, 1813. — DUCAMP. *Traité des rétentions d'urine*, 1825. — LALLEMAND. *Maladies des organes génito-urinaires*. Paris, 1825. — *Observations sur les maladies des voies urinaires*, 1827. — ARNOTT. *Report of medical society of Westminster*, *Lancet*, 1827. — G. GUILLON. *De la stricturotomie* (Société de Médecine pratique, 1831). — *Guérison complète des rétrécissements urétr.*, 1860. — MAYOR. *Cathétérisme simple et forcé*.

1835. — NICOD. *Polypes de l'urètre*, 1835. — TANCHOU. *Rétrécissements de l'urètre et du rectum*, 1835. — PERRÈVE. *Rétentions d'urine*, 1836. — BÉNIQUÉ (1806-1851). *De la rétention d'urine et d'une méthode nouvelle pour introduire les bougies*. Paris, 1838. — REYBARD. *Traité des rétrécissements de l'ur.*, 1853. — *Urétrotomie superficielle* (*Gaz. médicale*, 1862). — HEURTELOUP. *Etat de la science dévoilé à l'occasion d'un procédé féroce*, 1855. — GELY. *Etude sur le cathétérisme curviligne*, 1861. — SANCTORIUS. *Commentaires d'Avicenne*. Venetiis, 1625, p. 302. — BENIVIENI. *De abditis morborum causis*, ch. 80. — FOURNIER DE LEMPDES. *La lithotritie perfectionnée*, 1829. — MAGENDIE. *Traitement de la gravelle*, 1818. — GRUITHUISEN. *Gazette médic. de Salzbourg*, 1813. — ASTLEY COOPER. *Œuvres chirurgicales*. Traduct. Richelot, 1835. — CHAUSSIER et PERCY. *Rapport à l'Acad. des Sciences sur le lithotriteur de Civiale*, 1824. — CIVIALE. *Nouvelles considérat. sur la rét. d'urine*, 1823. — *De la lithotritie ou broiement de la pierre*, 1827. — *L'urétrotomie*, 1849. — *Traité des mal. des voies urinaires*, 1858. — *Traité pratique et historique de la lithotritie*, 1847. — RIGAL DE GAILLAC. *Destruction mécanique de la pierre*, 1829. — LEROY D'ETIOLLES. *Perfectionnement au lithoprione*, 1823. — *Rétention d'urine*, 1829. — *Historique de la lithotritie*, 1831. — *Lithotritie et cystotomie épipubienne*, 1836. — *Engorgement de la prostate*, 1834. — *Traitement des sténosis*, 1854. — SOUBERBIELLE. *Lettre à l'Ac. des Sciences sur la statistique de M. Civiale*, 1833. — VELPEAU. *Rapport sur la lithotripsie* (*Acad. de Médecine*, 1835). — HEURTELOUP. *La lithotritie* (*Acad. des Sc.*, 1827). — *La lithotripsie par percussion*, 1833. — *Lithotripsie sans fragments*, 846. — *Guérison immédiate des rétrécissements*, 1855. — *L'art de broyer les pierres*, 1857. — SANSON et BEGIN. *La médecine opératoire*, 1832. — DOLBEAU. *La lithotritie périnéale*, 1872. — MERCIER. *Recherches sur les maladies des organes urinaires chez les hommes âgés*, 1841. — *Sur la valvule du col*, 1848. — *Mémoire historique sur divers points de pathologie urinaire*, 1850. — BRIGHT. *Diseases of the Kidney in dropsy*. London, 1827. — RAYER. *Traité des maladies des reins*. — BOZZINI. *Zur Erleuchtung inneres Höhlen*. Weimar, 1807. — SÉGALAS. *Traité des rétentions d'urine*, avec atlas, 1828. — *Observation de lithotritie*, 1831. — *Taille et lithotritie*, 1857. — *La gravelle et la pierre*, 1839. — FISHER (de Boston). *Instruments for illuminating down Cavities*, Philadelphia (*Journal of medical Sciences*, 1827, ch. XIV, p. 409). — DESORMEAUX. *De l'endoscope* (*Bull. de l'Acad. de Méd.*, 1853). — Acad. des Sciences, 1855. — De l'endoscopie (*Leçons cliniques*, 1865). — Francis CRUISE. *The endoscope in the diagnosis and treatment of diseases* (*Dublin quarterly journ. of med. sc.*, 1865). — Jul. BRUCK. *Das Urethroskope durch galvanischer Licht*. Breslau, 1867. — Max NITZE. *Lehrbuch der Kystoskopie*, 1889. — BOISSEAU DU ROCHER. *Le mégaloscope*. (*Comptes rendus Acad. d. Sc.*, 1886). — ALBARRAN. *Cystoscope urétéral*. (*Bull. Acad. de Méd.* et *Comptes rendus du XII[e] Congrès internat. de méd.* Moscou, 1897.)

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

L'APPAREIL URINAIRE DANS LA SÉRIE ANIMALE
ANATOMIE, EMBRYOLOGIE ET PHYSIOLOGIE

Par le Dr Jacques PELLEGRIN,

DOCTEUR ÈS SCIENCES, ASSISTANT DE ZOOLOGIE AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

I

APERÇU GÉNÉRAL, DÉFINITIONS ET SOMMAIRE

SÉCRÉTION. EXCRÉTION

La désassimilation, comme l'a démontré Claude BERNARD, est aussi nécessaire à la vie que l'assimilation. Tout être organisé, en effet, si simple soit-il, doit pour vivre se nourrir, c'est-à-dire emprunter au milieu extérieur les matières nécessaires à son entretien et à son accroissement, puis rejeter au dehors les produits nuisibles ou simplement non utilisables.

Il se passe donc dans l'intimité de tout être vivant un double phénomène :

L'*assimilation* par laquelle les aliments, quelle que soit leur nature physique : solides, liquides ou gazeux sont modifiés, élaborés et deviennent partie intégrante de la matière vivante ou *protoplasma*.

La *désassimilation*, opération inverse de destruction organique dans laquelle le protoplasma se débarrasse en les expulsant des déchets de son activité propre. Au point de vue chimique la désassimilation consiste essentiellement en un ensemble d'*oxydations*.

Georges CUVIER donnait le nom de *tourbillon vital* à cette perpétuelle circulation de matière entre l'organisme et le monde extérieur.

On entend par *sécrétion* la fonction qui a pour but d'extraire de l'organisme certains produits, particulièrement ceux de désassimilation, et de l'en débarrasser [1].

[1] La *respiration* qui règle les échanges gazeux entre l'animal et le milieu extérieur ressort à la fois et de la nutrition proprement dite et de la sécrétion : c'est par elle, en effet, que se fait l'absorption de l'oxygène nécessaire à la vie, mais inversement aussi le rejet de l'acide carbonique, résidu de la combustion organique.

Elle a par conséquent une double action, d'une part tirer de l'être vivant différents principes, d'autre part rejeter diverses substances solides et liquides et notamment les produits de décomposition des matières azotées, tels que l'urée, l'acide urique, etc.

Cette fonction est commune à tous les êtres vivants, mais tandis que chez les animaux les plus inférieurs, il n'existe point à proprement parler d'organes particuliers pour l'accomplir, au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série on voit apparaître et se développer des organes spéciaux dont l'ensemble constitue l'*appareil sécréteur*. Celui-ci se différencie de plus en plus, et dans les groupes supérieurs, comme les Vertébrés terrestres et l'Homme, il atteint une grande complexité.

Les organes particuliers chargés d'extraire du sang et de sélectionner divers principes, produits plus ou moins directs de la désassimilation, portent le nom de *glandes*. En règle générale, l'expulsion de ces produits doit se faire au dehors, c'est-à-dire par les téguments ou par le tube digestif qui lui-même peut être considéré également comme faisant partie de l'extérieur. Il existe des glandes unicellulaires, mais chez des animaux élevés en organisation, ces organes peuvent devenir beaucoup plus complexes et chez les Vertébrés, par exemple, on y distingue habituellement les parties principales suivantes :

1° Une *membrane épithéliale* composée de cellules spéciales chargées d'extraire du liquide sanguin les principes particuliers à la glande.

2° Une *nappe sanguine* formée par des artères et par des veines qui se ramifient en fins capillaires.

3° Des *filets nerveux* qui règlent l'activité sécrétrice.

Elles sont ordinairement munies d'un conduit destiné à porter au dehors les produits sécrétés, c'est le *canal excréteur*. Celui-ci fait toutefois défaut dans certaines glandes dont les produits repassent dans le sang et qui sont dites *glandes closes*.

En ce qui concerne le rôle dans l'économie des substances sécrétées on doit, en effet, distinguer deux cas :

Dans le premier les produits sont susceptibles d'être encore utilisés pour l'accomplissement de certaines fonctions, ils constituent les *sécrétions* proprement dites ou *sécrétions récrémentitielles* comme on les appelait jadis, c'est-à-dire destinées à être réabsorbées et pouvant séjourner encore plus ou moins longtemps dans l'organisme [1].

Dans le second cas au contraire les produits sont inutiles ou nuisibles, ils sont simplement rejetés au dehors et portent le nom de *sécrétions excrémentitielles* ou simplement *excrétions* [2].

Bien que dans le langage courant on confonde généralement sécrétion et excrétion ce dernier terme a une acception moins étendue que le premier. L'*excrétion* à proprement parler est une forme plus spéciale de la fonction générale de sécrétion.

[1] Parmi les sécrétions récrémentitielles il en est de permanentes comme les sérosités, l'humeur aqueuse de l'œil, la synovie, les autres sont produites d'une manière plus ou moins intermittente et servent par exemple à la digestion comme la salive, le suc gastrique, etc.

[2] Inutile d'ajouter qu'on trouve entre les sécrétions et les excrétions toutes les formes de transition. Le lait par exemple sécrété par les glandes mammaires des Mammifères est inutile à l'individu mais assure la conservation de l'espèce.

L'ensemble des glandes qui jouent dans l'organisme ce rôle particulier d'organes dépurateurs constitue l'*appareil excréteur*, lui-même spécialisé et devenu autonome sous le nom d'*appareil urinaire*, chez les animaux ayant atteint un certain degré d'élévation.

C'est lui qui va être étudié ici à travers la série zoologique, mais auparavant il est nécessaire de jeter un coup d'œil rapide sur la classification.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL SUR LA CLASSIFICATION ANIMALE

Comme l'a dit BUFFON : « La nature n'a ni classes, ni genres, elle ne comprend que des individus ; ces genres et ces classes sont des vues de notre esprit. » Aussi les classifications du règne animal ont-elles considérablement varié avec les naturalistes et avec les époques, suivant les points de vue auxquels on s'est successivement placé.

Sans refaire ici l'historique des diverses classifications tour à tour en honneur, on sait qu'au *système artificiel* de LINNÉ, Georges CUVIER opposa la *méthode naturelle*. Sa classification qui date de 1812 sert encore de base à la plupart des zoologistes, mais les quatre embranchements qu'il distinguait alors en se fondant principalement sur la disposition du système nerveux : *Vertébrés*, *Mollusques*, *Articulés*, *Zoophytes* ont dû être plus ou moins subdivisés. Ce fait ne surprendra point, si l'on songe aux progrès énormes accomplis par les sciences biologiques durant le courant du dernier siècle.

Quoi qu'il en soit, même encore à l'heure actuelle, les naturalistes ne sont pas complètement d'accord sur certaines des principales divisions à établir dans le règne animal, mais il n'est pas possible d'entrer ici dans de longues discussions sur ce sujet.

La classification adoptée plus loin est une de celles le plus généralement suivies aujourd'hui dans l'enseignement supérieur en France [1].

On divise d'abord le règne animal en deux sous-règnes :

1° Les *Protozoaires*, formés d'une seule cellule ou d'un seul élément anatomique ;

2° Les *Métazoaires*, composés d'un grand nombre de cellules plus ou moins différenciées.

Les **Protozoaires** comprennent les *Rhizopodes*, organismes unicellulaires dont le corps protoplasmique est dépourvu de membrane d'enveloppe, les *Infusoires* chez lesquels au contraire celle-ci est présente et qui se meuvent à l'aide d'organes vibratiles, enfin les *Sporozoaires*, parasites, à membrane d'enveloppe, mais sans appareil locomoteur.

Les **Métazoaires** sont excessivement nombreux et renferment pour ainsi dire la totalité des animaux anciennement connus ; ils se rapportent à des types d'organisation fort divers. Chez eux toutefois le développement embryologique se traduit, en règle générale, par une segmentation de la cellule initiale ou *œuf* suivie d'une séparation des cellules ainsi formées en deux feuillets (*ectoderme* et *endoderme*) ; entre ceux-ci apparaît le plus souvent

[1] C'est à peu près celle de M. Rémy PERRIER. *Cours élémentaire de zoologie*. Paris, 1902. Masson et Cie éditeurs.

un *mésoderme*, lui-même divisé en deux lames par la formation du *cœlome* ou cavité générale. De ces trois feuillets du blastoderme naissent des tissus plus ou moins différenciés.

On rencontre chez les Métazoaires deux types principaux de structure :

I. Les *Phytozoaires* ;

II. Les *Artiozoaires*.

Les **Phytozoaires** correspondent à peu près aux *Zoophytes* de Cuvier ; les animaux-plantes sont généralement immobiles, fixés, ou dérivant d'animaux fixés ; leur corps est rayonné, c'est-à-dire symétrique par rapport à plusieurs plans, rappelant ce qui se passe dans le règne végétal, d'où le nom donné à leur groupe.

Les Phytozoaires forment trois embranchements :

1° Les *Spongiaires* vulgairement dénommés Eponges, dont le corps est creusé d'une cavité ou d'un système plus ou moins compliqué de cavités pour la circulation de l'eau ; ils possèdent un squelette calcaire, corné ou siliceux, constitué de petites pièces souvent en forme d'épines ou *spicules*. Chez eux les trois feuillets sont représentés mais il n'y a pas de cavité générale.

2° Les *Polypes* ou *Cœlentérés* dont les types les plus connus sont les Hydres, les Coraux, les Méduses, habituellement fixés, à symétrie presque toujours nettement rayonnée, à mésoderme plus ou moins rudimentaire et sans cavité générale.

3° Les *Echinodermes* comme les Oursins, les Étoiles de mer, déjà plus élevés en organisation, possédant une cavité générale et un appareil circulatoire distinct mais communiquant le plus souvent avec l'extérieur. Ils sont ordinairement libres et se meuvent au moyen de pieds ambulacraires ; leur squelette externe est presque toujours calcifié. Leur symétrie est rayonnée, mais parfois on voit s'y superposer une symétrie bilatérale établissant le passage aux Artiozoaires.

Les **Artiozoaires** ou animaux pairs ou à symétrie bilatérale, c'est-à-dire symétriques par rapport à un seul plan, sont, contrairement aux Phytozoaires, libres, non fixés, dans l'immense majorité des cas ; ils rampent ou progressent pas divers moyens et représentent les formes les plus élevées du règne animal.

On peut les diviser en sept embranchements :

1° Les *Monomérides*, organismes bilatéraux très simples dont les types sont les Rotifères, ont le corps composé d'un seul segment. On les considère comme la souche de tous les autres groupes d'Artiozoaires. On y joint maintenant les Bryozoaires et les Brachyopodes, ces deux groupes étant parfois réunis sous le nom de Molluscoïdes [1].

2° Les *Vers* dont le corps est le plus souvent allongé et *métamérisé*, c'est-à-dire divisé en segments plus ou moins semblables qui se répètent en série linéaire. Ils ne possèdent jamais ni coquille, ni revêtement chitineux, ni membres articulés. Les types principaux sont les Vers plats ou Plathelminthes comme le Ténia et les Annélides comme la Sangsue.

[1] Certains auteurs à la suite d'Y. Delage constituent sous le nom de *Vermidiens* un embranchement comprenant les trois groupes précités, plus certains Vers comme les Géphyriens et quelques autres formes.

3° Les *Némathelminthes* ou Vers ronds, généralement parasites comme l'Ascaride par exemple, sont séparés aujourd'hui des Vers proprement dits. Ils possèdent un revêtement composé de *chitine*, mais sont dépourvus d'appendices locomoteurs.

4° Les *Arthropodes* ont le corps formé d'anneaux plus ou moins différenciés ainsi que les Vers, mais possèdent en outre des membres articulés d'où leur nom. La présence d'un revêtement chitineux qui recouvre le corps est commun avec les Némathelminthes. De là provient l'appellation de Chitinophores parfois donnée à ces deux embranchements réunis.

5° Les *Mollusques* sont des animaux à corps mou, non segmenté à l'état adulte et recouvert habituellement par une coquille calcaire sécrétée par un repli de la peau, le *manteau*. L'appareil locomoteur est un organe musculeux autonome, le *pied*.

6° Les *Protochordés* ou Chordés inférieurs ont un système nerveux entièrement dorsal et un squelette interne composé uniquement d'une tige dorsale ou *notocorde*, placée au-dessous du système nerveux ; celle-ci persiste durant toute la vie chez les *Acraniens* comme l'*Amphioxus*, ou disparaît à l'état adulte chez les *Tuniciers* comme l'Ascidie qui doivent leur nom à la *tunique* de cellulose dont leur corps est enveloppé.

7° Les *Vertébrés* ou Chordés supérieurs possèdent un squelette interne dont l'axe est formé par la colonne vertébrale, elle-même constituée par des pièces articulées ou vertèbres. La colonne vertébrale se développe autour de la corde dorsale et la fait disparaître généralement, elle présente des appendices dorsaux qui entourent les centres nerveux (moelle et cerveau) et des appendices ventraux qui limitent une cavité dans laquelle sont contenus les organes de la vie végétative. Les membres ne dépassent jamais le nombre de deux paires.

Dans le langage courant on oppose encore assez souvent les *Vertébrés*, qui renferment les animaux les plus élevés et les plus anciennement connus, à tous les autres embranchements englobés sous le terme général d'*Invertébrés*.

Le tableau ci-dessous résume la classification qui vient d'être indiquée et qui sera suivie dans ce travail.

			Embranchements :
Protozoaires		I.	Rhizopodes.
		II.	Infusoires.
		III.	Sporozoaires.
Métazoaires	PHYTOZOAIRES	IV.	Spongiaires.
		V.	Polypes.
		VI.	Echinodermes.
	ARTIOZOAIRES	VII.	Monomérides.
		VIII.	Vers.
		IX.	Némathelminthes.
		X.	Arthropodes.
		XI.	Mollusques.
		XII.	Protochordés.
		XIII.	Vertébrés.

ÉVOLUTION DE L'APPAREIL EXCRÉTEUR DANS LA SÉRIE ANIMALE

Avant d'aborder l'étude détaillée de l'appareil urinaire dans chacun des grands groupes zoologiques, il ne sera pas inutile de jeter un coup d'œil d'ensemble sur son évolution dans la série animale.

« La nature va du simple au complexe ; elle procède au moyen d'une différenciation morphologique continue et progressive liée à la division du travail physiologique. » L'appareil excréteur n'échappe point à ce principe fondamental énoncé par Henri MILNE-EDWARDS.

En bas de la série animale, comme on l'a vu, il n'y a pas d'organes spéciaux pour l'excrétion des produits urinaires. La cellule unique qui, à elle seule, constitue le corps des *Protozoaires*, doit suffire à exercer toutes les fonctions y compris celle de sécrétion. Cependant la *vésicule contractile* qui se forme dans le sein de la masse protoplasmique joue déjà un rôle dans la désassimilation. Elle peut être considérée comme une tentative ébauchée d'appareil excréteur.

Chez les *Phytozoaires*, tous aquatiques, on ne trouve pas encore de différenciation marquée pour les organes de l'excrétion. Les cellules du revêtement externe ou celles du tube digestif en communication avec l'extérieur jouent le rôle principal dans le rejet au dehors des matériaux de déchet organique. C'est ainsi que les *Spongiaires* ayant le corps creusé de cavités ou de canaux où circule constamment l'eau du milieu ambiant, on conçoit que c'est là une voie toute naturelle pour écouler directement leurs produits d'excrétion.

Chez les *Polypes*, le mésoderme le plus souvent rudimentaire ou nul, l'absence de cavité générale qui en résulte entraînent aussi le non-développement d'appareil excréteur particulier. C'est tout au plus à certaines cellules glandulaires spéciales qu'incombe l'exercice de la fonction.

Chez les *Echinodermes*, déjà beaucoup plus élevés en organisation et possédant une vaste cavité générale séparant les téguments incrustés de calcaire du tube digestif, la différenciation s'est portée surtout sur un appareil circulatoire hydrophore extrêmement complexe communiquant le plus souvent avec l'extérieur, et les organes particuliers auxquels les zoologistes attribuent un rôle dans l'excrétion ne sont pas encore comparables à ceux qui vont être rencontrés dans les groupes suivants des Métazoaires.

Tout au contraire des Phytozoaires, chez les *Artiozoaires*, en effet, la présence d'un appareil excréteur, bien spécialisé, autonome, ayant pour organe principal la *glande rénale* et pour rôle la sécrétion urinaire, c'est-à-dire la sélection et le rejet des matériaux de décomposition azotée, paraît très générale.

Dès le début, en effet, l'appareil urinaire est nettement différencié et relativement complexe chez les *Monomérides*, les Rotifères, où il est constitué par deux petits tubes contournés, ciliés intérieurement, qui s'ouvrent dans la cavité générale et se terminent à l'extérieur dans le cloaque. Ces deux organes ou tubes rénaux portent le nom de *néphridies* et leur ensemble constitue l'*appareil néphridien*.

C'est de ce dernier que provient l'appareil excréteur des *Vers* et de tous

les embranchements d'Artiozoaires qui en dérivent, les Mollusques, les Protochordés, les Vertébrés. Certains zoologistes même, à la suite d'Edmond Perrier, attachent à la présence des néphridies une grande importance taxinomique et donnent le nom de *Néphridiés* à la réunion de ces divers embranchements. D'autre part, chez les *Arthropodes* et les animaux à revêtement chitineux, l'appareil excréteur paraît de nature assez différente, il est représenté par les *tubes de Malpighi*, canalicules urinaires plus ou moins nombreux, débouchant dans le tube digestif dont ils constituent des appendices, ou par diverses glandes, comme la *glande du test*, la *glande verte* qui s'ouvrent à l'extérieur, mais ne communiquent pas avec le cœlome.

Chez les *Némathelminthes*, autres Chitinophores sans aucun épithélium cilié, l'appareil excréteur est formé de deux canaux qui viennent s'ouvrir sur la face ventrale, par un orifice commun non loin de la bouche.

Au contraire dans toute la série des Néphridiés, l'appareil urinaire, d'origine mésodermique, n'a que des rapports secondaires avec le tube digestif et présente une grande homogénéité, une remarquable unité de constitution.

Dans la larve des *Vers* annelés ou trochosphère se montre déjà en effet un appareil néphridien tout à fait comparable à celui des Rotifères.

Chez les Annélides adultes, les néphridies se répètent par paires dans chaque segment du corps d'où le nom d'*organes segmentaires* qui leur a été donné par Williams. Chacune débute par un pavillon cilié ou *néphrostome* dans la cavité générale et débouche à l'extérieur par une ouverture particulière.

On voit réapparaître l'appareil néphridien plus ou moins différencié mais présentant toujours des connexions semblables dans les principaux groupes de l'embranchement des Vers. C'est ainsi que chez les Trématodes, les Turbellariés, le système de néphridies se transforme en une paire de canaux plus ou moins pelotonnés ou ramifiés s'étendant sur toute la longueur du corps et débouchant en des points très divers. Les Cestodes ont un système néphridien analogue qui s'étend aussi sur toute la longueur et demeure complètement indivis. Il est intéressant de constater la persistance d'un appareil excréteur complexe chez ces derniers animaux dégradés par le parasitisme et qui ne possèdent ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire.

Chez les *Mollusques*, les reins ou *organes de Bojanus* ne sont également que des néphridies très développées, constituées par une ou deux vastes poches glandulaires communiquant, comme toujours, d'une part avec la cavité générale ou le péricarde qui la représente et d'autre part avec l'extérieur.

Dans l'embranchement des *Protochordés* on rencontre des néphridies chez l'Amphioxus.

Chez les *Vertébrés* le système rénal rappelle au début tout à fait aussi celui des Vers. C'est au point de vue de la zoologie philosophique un fait des plus remarquables que cette homologie mise en lumière à peu près simultanément par Semper en Allemagne, par Balfour en Angleterre. Chez les embryons de Squales on retrouve, en effet, de véritables *néphridies* ou canaux en lacets correspondant comme chez les Annélides à chaque segment musculaire ou myotome; elles débutent par des orifices ou entonnoirs ciliés dans la

cavité générale, mais au lieu de s'ouvrir séparément à l'extérieur elles aboutissent dans deux canaux longitudinaux communs qui finissent dans l'intestin terminal (fig. 197 et 198).

La néphridie des Vertébrés présente en outre cette particularité de porter sur son trajet une sorte d'ampoule renfermant un paquet de vaisseaux sanguins, le *glomérule de Malpighi.*

La disposition néphridienne primitive de l'appareil excréteur des Vertébrés disparaît dans la suite. Chez les Vertébrés adultes le *rein* fonctionne comme une glande ordinaire et ne communique plus directement avec la cavité

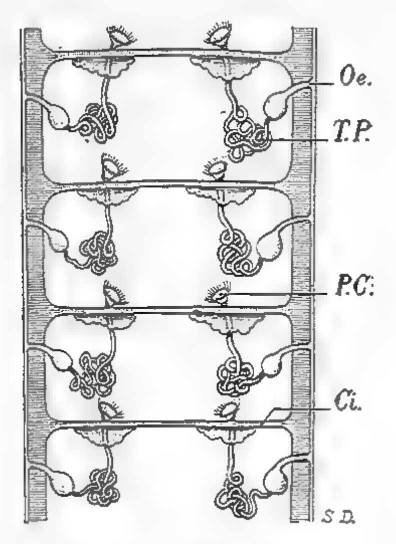


Fig. 197. — Organes segmentaires d'une Annélide (d'après SEMPER).

P. C., pavillon cilié; T. P., tube pelotonné; Oe., orifice externe; Ci., cloison intersegmentaire.

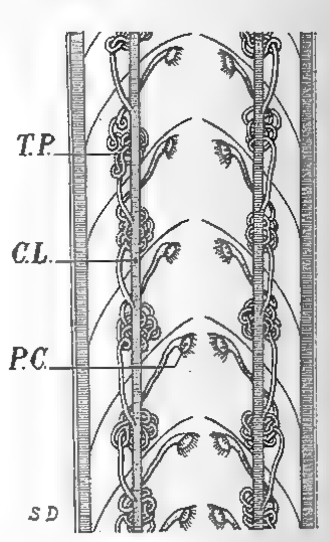


Fig. 198. — Organes segmentaires d'un embryon de Squale (d'après SEMPER).

P. C., pavillon cilié; T. P., tube pelotonné; C. L., canal commun longitudinal.

générale. Enfin ses conduits excréteurs contractent habituellement avec l'appareil génital des rapports plus ou moins étroits.

En dehors de l'appareil urinaire proprement dit existe chez les Artiozoaires un certain nombre de glandes situées en général à la surface du corps[1] ou à l'entrée et à la sortie du tube digestif et qui jouent, comme on l'a vu, un rôle dans l'excrétion, mais ces organes ont le plus souvent des fonctions spéciales beaucoup plus importantes, et dont l'étude ne saurait prendre place ici.

De ce rapide aperçu de la disposition de l'appareil excréteur dans la série animale découle tout naturellement le plan qui sera adopté dans l'exposé qui va suivre.

Une première partie sera réservée aux *Invertébrés.* Après une vue rapide de la fonction d'excrétion chez les Protozoaires et les Phytozoaires chez

[1] De ce nombre on peut citer, par exemple, les glandes sudoripares des Mammifères qui, comme le rein, éliminent certains produits de désassimilation mais ont surtout pour but d'assurer la régulation thermique d'animaux à température constante.

lesquels il n'existe pas d'organes rénaux indépendants, l'appareil urinaire sera examiné ensuite dans chacun des embranchements des Artiozoaires au triple point de vue de son origine, de sa structure et de ses fonctions.

Les *Vertébrés* présentent un double intérêt, d'abord à cause de la complexité que revêt chez eux l'appareil urinaire, ensuite parce que c'est au sommet de ce groupe que se trouve placée l'espèce humaine.

Aussi une partie sera-t-elle réservée à l'embryologie, au développement de l'ensemble de l'appareil urinaire dans toute l'étendue de l'embranchement ; là seront étudiés chacun des organes rénaux : *pronéphros*, *mésonéphros*, *métanéphros* qu'on peut voir apparaître successivement dans la cours de l'évolution ontogénique ou phylogénique ; les rapports de l'appareil urinaire et de l'appareil génital si intimement liés en général y seront indiqués également.

Dans une dernière partie seront passées en revue les dispositions anatomiques et les particularités physiologiques spéciales présentées par l'appareil urinaire dans les cinq classes des Vertébrés, en insistant surtout sur les Mammifères qui constituent en quelque sorte la préface indiquée pour l'étude de l'Homme.

II

L'APPAREIL EXCRÉTEUR CHEZ LES INVERTÉBRÉS

I. — PROTOZOAIRES ET PHYTOZOAIRES

Protozoaires. — Tout à la base du règne animal, chez les formes les plus primitives des Protozoaires, on voit apparaître un rudiment d'organe excréteur dans la *vacuole* ou *vésicule contractile*.

On sait qu'un des organismes les plus simples est l'Amibe (*Amœba princeps*

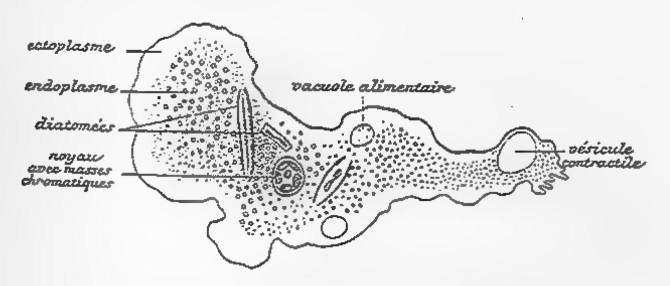


Fig. 199. — Amibe protée (d'après L. Léger).

ou *proteus*) (fig. 199), Rhizopode lobé microscopique qu'on rencontre dans les eaux douces contenant des matières organiques en décomposition et constitué essentiellement par une petite masse protoplasmique granuleuse et un noyau arrondi. Les contours de l'animal varient considérablement à cause des prolongements ou pseudopodes qu'il émet et rétracte, soit pour se mouvoir, soit pour saisir les particules alimentaires, des Diatomées par exemple, qui se trouvent à sa portée et qu'il incorpore directement par n'importe

quelle région de sa surface. La substance ingérée, englobée dans un petit peu d'eau et constituant la *vacuole digestive* ou *alimentaire*, traverse le protoplasma où elle est digérée tandis que le déchet solide est rejeté à l'extérieur. Or, en dehors de ces aliments qu'on rencontre accidentellement dans le corps de l'animal, il existe en outre d'une façon constante au sein de la masse protoplasmique une petite gouttelette liquide, qui grossit peu à peu et qui, lorsqu'elle a atteint une certaine dimension, se rompt en évacuant son contenu à l'extérieur (fig. 200). Après cette évacuation une nouvelle gouttelette se reforme à la même place, se remplit à nouveau, puis se vide par le même mécanisme et ainsi de suite. Il y a donc là un organe animé de mouvements rythmiques, présentant des alternatives de dilatation et de contraction, c'est la vacuole ou la *vésicule contractile.* On a constaté que les liquides



Fig. 200. — Etats successifs de la vésicule contractile chez l'Amibe protée. V V' V''.

rejetés par elle contenaient le plus souvent de l'acide carbonique et des produits de désassimilation ; c'est donc bien un organe excréteur, mais qui joue aussi un rôle circulatoire en créant des courants dans le sein du protoplasma.

La présence de la vésicule contractile paraît très générale chez les Protozoaires mais n'est absolument constante dans aucun groupe ; elle semble faire défaut chez les Rhizopodes réticulés, à pseudopodes très développés, longs et fins, anastomosés en réseau, comme les Foraminifères et les Radiolaires.

Sa forme est assez variable ; ordinairement elle est sphérique, d'autres fois elle entre en connexion avec des canaux rayonnants dans tous les sens et dépourvus de parois propres, et prend alors une apparence étoilée (*Paramecium*). Elle est généralement placée vers la périphérie, elle peut même faire saillie à la surface du corps (*Actinophrys*).

L'orifice par où s'échappe le liquide est rarement permanent et disparaît après l'évacuation ; cependant, chez certains Infusoires ciliés très différenciés (Vorticelles, Stentors), il peut déboucher d'une façon fixe dans le vestibule commun à l'œsophage et à l'anus.

Les battements de la vésicule contractile sont parfois rapides, parfois extrêmement lents.

Elle varie aussi beaucoup en nombre, tantôt elle est unique, tantôt double, elle peut même atteindre des chiffres fort élevés, une centaine (*Prorodon*).

Spongiaires. — Ces animaux toujours fixés, toujours aquatiques, au corps dépourvu de cœlome, strictement composé des trois feuillets blastodermiques, représentent les plus simples des Métazoaires. Chez eux on ne trouve nulle trace d'appareil excréteur indépendant. Celui-ci reste confondu avec le système hydrophore plus ou moins compliqué qui est si caractéristique de l'embranchement, comme on peut le voir chez la Spongille fluviatile (fig. 201) par exemple.

La surface du corps est criblée, en effet, d'ouvertures donnant accès dans les conduits et dans les cavités où se fait la circulation de l'eau et d'autres plus larges assurant l'évacuation de celle-ci. Les premières, réservées à l'entrée du liquide, portent le nom de *pores inhalants*, les secondes, servant à sa sortie,

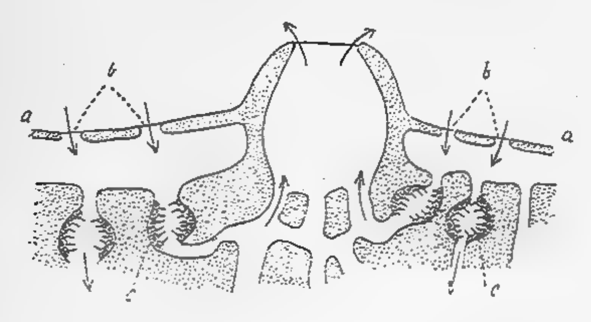


Fig. 201. — Coupe schématique d'une Spongille (d'après Huxley).
a, enveloppe externe ; *b*, pores inhalants ; *c*, chambre vibratile ; en haut, oscule.

sont appelées *oscules* ou *orifices exhalants*. C'est dans ce courant d'eau sans cesse renouvelée que l'animal puise les matières nécessaires à son existence, c'est là également qu'il rejette les produits de la désassimilation. Sur le trajet des conduits hydrophores se trouvent généralement des cavités, les *chambres* ou *corbeilles vibratiles*, tapissées de cellules avec collerette et fouet vibratile. Celles-ci paraissent jouer un double rôle : par leurs vibrations elles déterminent un courant continu de l'eau, d'un autre côté c'est grâce à leur intermédiaire que sont rejetés par osmose les déchets organiques.

Comme on le voit chez les Spongiaires, l'appareil excréteur est, en somme, absolument virtuel.

Polypes. — Il en est absolument de même chez les Cœlentérés ou Polypes. Dépourvus de cavité générale, à mésoderme inexistant ou constitué seulement par du tissu gélatineux non différencié, de telle sorte que tous les éléments anatomiques dérivent soit de l'ectoderme, soit de l'endoderme, ces animaux représentent des Métazoaires arrêtés au stade embryologique *gastrula*.

Toujours aquatiques, dans l'immense majorité des cas marins, ils sont tantôt fixés sous la forme désignée communément par le nom de Polypes (fig. 202), tantôt libres et alors on les appelle vulgairement Méduses. Ils constituent souvent de vastes colonies arborescentes.

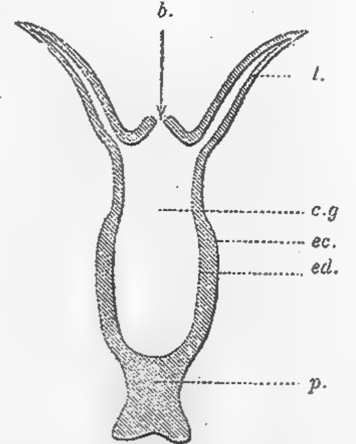


Fig. 202. — Coupe schématique d'un Polype, l'Hydre d'eau douce.
b., bouche ; *c. g.*, cavité gastro-vasculaire ; *ec.*, ectoderme ; *ed.*, endoderme ; *p.*, pédoncule ; *t.*, tentacule.

Il n'y a, en général, qu'un seul orifice à la cavité digestive. Celui-ci qui sert à la fois de bouche et d'anus est entouré de bras ou tentacules préhenseurs. La cavité digestive elle-même joue à la fois le rôle d'un estomac et d'un intestin ; elle communique avec un réseau de canaux plus ou moins compli-

qués. Cet ensemble forme le système gastro-vasculaire, en rapport constant avec le milieu extérieur par la bouche. C'est dans la cavité gastro-intestinale que se font les échanges nutritifs et le rejet des substances de désassimilation.

Il y a bien aussi dans l'organisme des Polypes certaines cellules glandulaires pouvant sécréter des liquides qui forment à l'intérieur des gouttelettes, puis sont rejetés au dehors.

Enfin les *cnidoblastes* ou cellules urticantes caractéristiques de l'embranchement ne présentent que des rapports assez indirects avec l'excrétion. Elles sont formées d'une capsule surmontée d'un long fil déterminant au moindre attouchement la rupture d'une vésicule et l'émission d'un liquide corrosif et constituent avant tout des organes de défense ou d'attaque.

En somme chez les Cœlentérés la plupart des fonctions, et de ce nombre l'excrétion, s'accomplissent de la façon la plus élémentaire par le simple moyen de la diffusion entre la substance de l'individu et le milieu liquide ambiant.

Echinodermes. — Les Echinodermes sont déjà des animaux beaucoup plus complexes, possédant un vaste cœlome et des tissus très différenciés. Tous marins, généralement libres, sauf certains Crinoïdes, mais dérivant de formes fixées, ils passent peu à peu de la symétrie rayonnée typique chez les Etoiles de mer à la symétrie bilatérale (Oursins irréguliers, Holothuries). L'excrétion commence déjà à se faire dans quelques organes particuliers dont le rôle d'ailleurs n'est pas encore absolument défini, mais elle est masquée par le système irrigateur qui revêt ici une complexité remarquable.

On trouve, en effet, dans le corps des Echinodermes, trois groupes de cavités indépendantes :

1° D'abord le cœlome ou cavité générale qui renferme les principaux viscères et sépare les téguments du tube digestif.

2° Le *système hémolymphatique*, rempli d'un liquide chargé de cellules amiboïdes, sortes de globules blancs.

3° Enfin l'*appareil ambulacraire* composé de nombreux conduits communiquant très généralement avec le dehors et rempli d'eau de mer, et d'autre part s'abouchant avec des mamelons tégumentaires, les *ambulacres*, capables de faire saillie à l'extérieur. Ces mamelons servent avant tout à la locomotion et à la préhension des aliments.

L'appareil ambulacraire ne paraît jouer qu'un rôle très secondaire dans l'excrétion. C'est l'appareil hémolymphatique qui présente le plus d'intérêt à ce point de vue.

L'organe excréteur consiste principalement en un *ganglion hémolymphatique* désigné sous des noms divers et situé dans le mésentère dorsal, non loin du tube hydrophore ou aquifère, conduit qui se termine à la plaque dite madréporique et met en rapport le système ambulacraire avec l'extérieur (Oursins, etc.). Le ganglion hémolymphatique ou *glande ovoïde* de l'Oursin (fig. 203) est un corps brun très allongé, accolé au tube aquifère avec lequel il communique par un orifice et formé intérieurement d'un réseau lacunaire, d'un enchevêtrement de nombreuses cavités minuscules. Là paraissent s'accumuler sous forme de granules jaunâtres, surtout abondants à la

périphérie de l'organe, les matériaux de désassimilation contenus dans les globules frappés de dégénérescence et qui ne peuvent être rejetés au dehors. Pour le reste, les produits d'excrétion sont évacués par osmose, principalement au travers des parois du tube digestif.

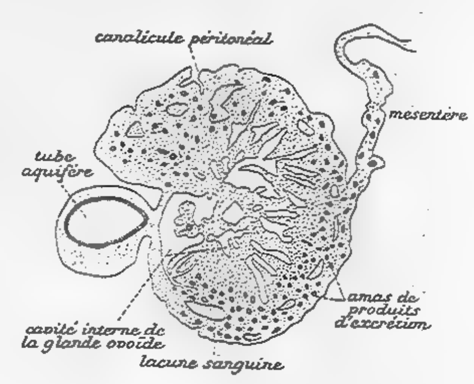


Fig. 203. — Coupe transversale de la glande ovoïde de l'Oursin (d'après L. Cuénot).

Enfin on ne doit pas passer sous silence certains *organes* dits *arborescents*, sur la valeur physiologique desquels on n'est pas encore complètement fixé. On les rencontre chez les Holothuries, formes les plus élevées de l'embranchement et qui présentent justement cette particularité que l'appareil ambulacraire cesse d'être en communication directe avec l'extérieur. Ces organes au nombre de deux, doivent leur nom à leur structure profondément ramifiée, ils s'étalent dans la cavité générale où ils se terminent en cul-de-sac et sont sans communication avec elle ; ils débouchent aux environs de l'anus.

Ils ont d'abord été considérés comme organes respiratoires. Des recherches récentes semblent montrer qu'ils auraient un rôle dans l'excrétion. Les deux fonctions d'ailleurs ne sont pas excessivement éloignées.

II. — MONOMÉRIDES

Les *Monomérides* renferment les formes les plus simples et les plus primitives des Artiozoaires. C'est un embranchement de création récente constitué par des Animaux considérés jadis comme faisant partie des Vers et dont le corps déjà bilatéral n'est cependant composé que d'un seul segment, au contraire de ce qui se passe dans tous les embranchements suivants (Polymérides).

Les Monomérides, tous aquatiques, se rapportent à trois types d'organisation en apparence fort différents, les *Rotifères*, les *Bryozoaires* et surtout les *Brachyopodes*, mais où cependant les organes de l'excrétion présentent une remarquable homogénéité de constitution.

1° Les *Rotifères* ou *Rotateurs*, organismes libres, microscopiques, vivant à la façon des Infusoires avec lesquels on pourrait assez aisément les confondre, doivent leur nom à un appareil particulier, l'appareil ciliaire, comparé à une roue et constitué par un disque rétractile entouré d'une couronne de cils vibratiles et placé à la partie antérieure du corps. Cet appareil sert à la natation et détermine en outre un courant qui amène à la bouche les matières nécessaires à la nutrition.

2° Les *Bryozoaires* sont de petits Animaux marins, fixés, le plus souvent réunis en colonies rappelant tout à fait l'aspect de celles observées chez les Polypes. Toutefois, comme on peut l'observer chez la Plumatelle par exemple, chacun des individus composant la colonie, malgré les modifications apportées

par la fixation, conserve la symétrie bilatérale, est pourvu d'une couronne de tentacules ciliés et présente une organisation interne qui le rapproche des Rotifères.

3° Les *Brachyopodes* s'écartent très notablement des deux types précédents. Tandis que les Rotifères rappellent les Infusoires, les Bryozoaires, les Polypes, les Brachyopodes, eux, se rapprochent au point de vue morphologique des Mollusques avec lesquels certains zoologistes les classent, tandis que d'autres les considèrent, non sans apparence de raison, comme devant à eux seuls former un embranchement particulier. On peut les placer néanmoins auprès des Monomérides, bien qu'à la vérité, leur corps soit composé de plusieurs segments mais très peu nombreux, trois ordinairement. Ce sont des animaux marins, jadis très abondants, comme les Spirifères, à la surface du globe. Ils possèdent une coquille formée de deux valves à la façon des Lamellibranches, mais au lieu d'une valve droite et d'une valve gauche, chez les Brachyopodes, l'une est dorsale, l'autre ventrale. Enfin les organes les plus caractéristiques sont deux longs bras buccaux enroulés en spirale et munis d'une frange continue de cils vibratiles.

Rotateurs. — Bien que chez ces petits Animaux à organisation relativement simple il n'existe d'appareils particuliers ni pour la circulation, ni pour la respiration, les organes de l'excrétion, au contraire, présentent une complexité assez grande, ils sont déjà nettement différenciés en glandes rénales ou *néphridies*, telles qu'on les retrouvera plus ou moins nombreuses, plus ou moins modifiées, mais néanmoins homologues chez les Vers, chez les Mollusques et même chez les Vertébrés.

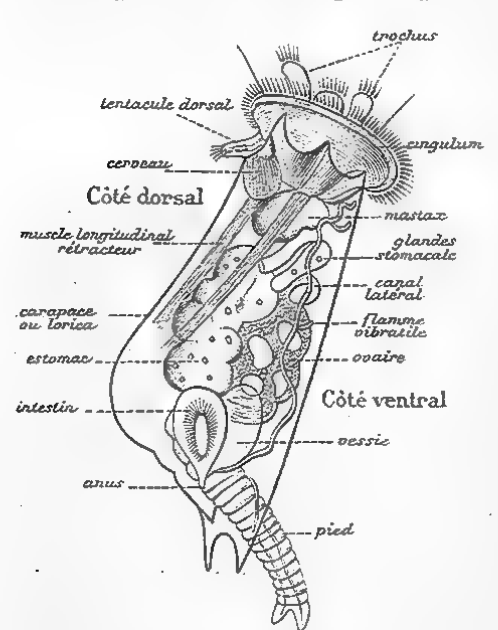


Fig. 204. — Vue latérale du Brachion urcéolaire femelle (d'après Gosse et Hudson).

Les néphridies des Rotifères sont toujours au nombre d'une seule paire ce qui justifie l'opinion que ces animaux ne sont composés que d'un unique segment. Chacune d'elles est formée par un tube plus ou contourné, mais non ramifié.

Chez le Brachion urcéolaire (*Brachionus urceolaris*) (fig. 204), petit Rotateur fort abondant dans les mares stagnantes, par exemple, chaque *néphridie* ou *canal latéral* prend naissance dans les lobes latéraux de l'organe rotatoire, serpente de chaque côté le long du corps et aboutit à une *vessie* contractile impaire placée auprès de l'intestin et qui se déverse elle-même dans le cloaque. En avant le canal latéral débute par une ampoule, obturée par une cellule qui porte un long flagellum pendant dans la cavité de l'ampoule, c'est la

flamme vibratile. Par ses mouvements continus le flagellum produit un mouvement d'appel et de descente des substances à excréter dans l'ampoule et le canal qui la prolonge. Chez le Brachion plusieurs de ces ampoules, habituellement cinq, se trouvent sur le trajet de chaque tube néphridien. Chez le mâle où l'appareil est beaucoup plus réduit il n'y en a que trois.

La *vessie* est un sac large, piriforme, elle est remplie d'un liquide clair et transparent. Ses parois contiennent des fibres musculaires rétractiles. Elle fait défaut chez le mâle du Brachion. Elle est remplacée chez la Mélicerte par une simple boursouflure du cloaque.

Bryozoaires. — Chez les Bryozoaires les organes de l'excrétion offrent une disposition très semblable à celle observée chez les Rotifères. On trouve habituellement, en effet, une paire de *néphridies* débutant dans la cavité générale, tantôt par une ampoule à flamme vibratile, tantôt par un pavillon garni de cils vibratiles et venant déboucher au dehors par un orifice commun.

Brachyopodes. — L'appareil excréteur des Brachyopodes est composé aussi en règle générale d'une paire de *néphridies*, exceptionnellement de deux (Rhynchonelles). Chacune de celles-ci commence intérieurement dans la cavité générale par un pavillon plissé garni de cils vibratiles, ainsi que le tube qui lui fait suite. L'orifice externe terminal vient s'ouvrir non loin de la bouche.

Chez les Brachyopodes les néphridies servent en dehors de l'excrétion à l'expulsion des produits des glandes sexuelles. C'est là une connexion de l'appareil génital et de l'appareil excréteur qu'on verra réapparaître souvent dans la suite.

III. — VERS

L'embranchement des *Vers* formait jadis un groupe assez hétéroclite dans lequel on entassait tous les Artiozoaires plus ou moins allongés, dépourvus de membres articulés et qui ne trouvaient pas place dans les autres embranchements. Il est maintenant considérablement allégé par la formation de l'embranchement des Monomérides précédemment étudié et de celui des Némathelminthes ou Vers ronds à revêtement chitineux qu'on oppose aux Vers ciliés ou Vers proprement dits pourvus de cils vibratiles.

Le groupe des Vers, tel qu'on l'entend aujourd'hui, ne contient donc plus que deux grands sous-embranchements :

1° Les *Vers annelés* ou *Annélides*, pourvus d'un cerveau, d'un collier œsophagien, d'une chaîne ganglionnaire ventrale et de vaisseaux.

2° Les *Vers plats* ou *Platyhelminthes*, possédant un ganglion cérébral, armés souvent de ventouses et de crochets, généralement hermaphrodites.

Les *Annelés* comprennent :

1° Les *Chétopodes*, eux-mêmes divisés en *Polychètes* et *Oligochètes*, Vers libres, aquatiques ou terricoles, nettement métamérisés, c'est-à-dire divisés en segments distincts, munis de soies locomotrices et possédant une cavité générale spacieuse. Les types les plus communs sont l'Arénicole des pêcheurs et le Lombric ou Ver de terre.

2° Les *Géphyriens,* Vers marins chez lesquels la métamérisation n'est plus apparente, à cœlome encore libre, et qui peuvent conserver des soies locomotrices. On peut citer comme exemples : la Bonellie, l'Echiure, le Siponcle.

3° Les *Hirudinés* ou Sangsues dont le corps est métamérisé, dépourvu de soies et la cavité générale comblée par un parenchyme compact; de plus apparaissent des ventouses, l'une à la bouche, l'autre à l'extrémité postérieure du corps.

Les *Platyhelminthes* renferment à leur tour :

1° Les *Turbellariés,* formes libres, généralement aquatiques, ciliées, à métamérisation peu distincte, comme les Planaires. A ce groupe on rattache généralement les *Némertes.*

2° Les *Trématodes,* parasites, non ciliés, non métamérisés, munis de ventouses comme la Douve du foie.

3° Les *Cestodes,* parasites, formés de segments successifs dont chacun rappelle individuellement l'organisation d'un Trématode et dont le type bien connu est le Ver solitaire.

Après ces quelques indications indispensables sur la classification des Vers adoptée ici, on peut jeter maintenant un coup d'œil d'ensemble sur les dispositions de l'*appareil excréteur* dans les différents groupes.

Son importance est considérable chez les Vers dont il constitue un des principaux caractères et où il persiste même lorsque la plupart des autres appareils organiques viennent à disparaître. Il est toujours *néphridien,* c'est-à-dire construit sur le type indiqué déjà à propos des Rotifères, mais il peut présenter des variations considérables de forme, de nombre et de structure et atteindre une grande complexité.

Aussi, malgré une origine commune, l'appareil néphridien des Vers a-t-il été désigné par les auteurs sous des appellations diverses. On a déjà dit que les néphridies, se répétant souvent par paire dans chaque segment du corps chez les Vers nettement métamérisés, leur avait fait donner le nom d'*organes segmentaires ;* d'autres fois leur forme pelotonnée les a fait appeler *canaux en lacets ;* enfin l'ensemble de l'appareil néphridien et de ses canaux porte quelquefois le nom d'appareil des *vaisseaux aquifères* à cause des liquides d'excrétion dont ceux-ci sont remplis.

Annelés. — La *néphridie typique* chez les Annelés, se répétant par paire dans chaque segment, est représentée par un tube contourné débutant dans le cœlome habituellement par un pavillon vibratile et débouchant au dehors par un orifice spécial.

Des modifications plus ou moins importantes viennent souvent altérer le type primitif. C'est ainsi que les néphridies d'un même côté peuvent être réunies par un ou plusieurs canaux communs longitudinaux, que d'autres fois les néphridies peuvent manquer dans plusieurs segments ou au contraire se concentrer dans certains autres, que les pavillons vibratiles font défaut ou au contraire sont multiples ; enfin assez souvent la néphridie n'est plus seulement excrétrice, elle sert de voie d'écoulement aux produits des glandes génitales.

Cosmovici a insisté sur ce fait que la néphridie typique ne s'ouvrirait pas normalement par un pavillon cilié à l'intérieur du corps ; ce pavillon ne viendrait seulement s'ajouter à l'appareil néphridien que quand celui-ci se trouve devoir remplir accessoirement la fonction de conduit évacuateur des produits de la reproduction. Typiquement la néphridie se terminerait par une ampoule plus ou moins volumineuse, flottant dans la cavité viscérale et tapissée à l'intérieur par des cils, portant aussi assez souvent un flagellum. L'ampoule serait chargée du filtrage et de l'englobement des produits urinaires, le tube en serait le conduit évacuateur. Il est incontestable, en effet, que dans nombre de cas on ne trouve pas de pavillon vibratile.

Pour Goodrich il y aurait lieu de distinguer dans les organes segmentaires des Annélides les quatre formes suivantes (fig. 205) :

1° La *protonéphridie*, qui commence sous l'épithélium du cœlome par un

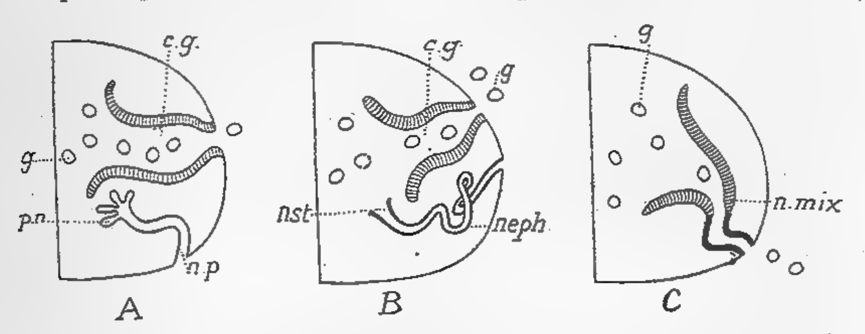


Fig. 205. — Les néphridies et les conduits génitaux chez les Annélides (d'après Goodrich).
A, protonéphridie et canal génital ; B, néphridie et canal génital ; C, néphromixie ; *c. g.*, canal génital ; *g.*, gamètes ; *pn.*, protonéphridie ; *neph.*, néphridie ; *n. mix.*, néphromixie ; *p.n.*, pore néphridien ; *nst.*, néphrostome.

ou plusieurs culs-de-sac garnis intérieurement de cellules à longs cils ou solénocytes, et se continue par un tube contourné pour s'ouvrir au dehors par un pore. Elle est complètement indépendante des conduits génitaux et sa fonction est seulement excrétrice.

2° La *néphridie* proprement dite, constituée sur le même type mais qui s'ouvre par un pavillon cilié ou *néphrostome* dans le segment précédant celui où débouche son orifice externe. Elle est aussi excrétrice mais peut servir parfois au transport des produits génitaux ou gamètes.

3° Le *canalicule génital*, qui commence dans le cœlome par une large ouverture, va en s'effilant et débouche au dehors au moment de la reproduction.

4° La *néphromixie*, formée par le mélange d'une néphridie et d'un canalicule génital et qui sert à la fois au transport des produits génitaux et à celui des produits urinaires.

Comme on le voit, la question est encore assez controversée.

Les néphridies apparaissent dès le début du développement. On rencontre en effet, chez la larve ou *trochosphère* des Annelés, comme les Polychètes par exemple, une paire de néphridies, en forme de canaux ramifiés terminés par une ampoule (protonéphridie) ou un pavillon vibratile.

C'est la trochosphère dont l'organisation rappelle assez celle de certains Rotifères qui donnera naissance à la tête du Ver annelé, les segments du corps

étant formés par bourgeonnement de son extrémité postérieure. Ce fait a amené plusieurs zoologistes comme Ed. PERRIER à émettre l'hypothèse séduisante que le Ver adulte était constitué par une colonie développée, comme cela a lieu si souvent chez les Polypes, aux dépens d'un individu initial, la trochosphère. En tout cas, on appelle pour cette raison *reins céphaliques*, ces néphridies primitives issues de la trochosphère qui forme la tête des Annelés ; elles disparaissent habituellement dans la suite par résorption, d'où le nom de reins *provisoires* qui leur a été donné également. Leur signification n'est pas sans importance car elle montre qu'en règle générale tout segment, même le segment céphalique, possède ou a possédé une paire de néphridies.

Chez les *Polychètes* libres, arrivés à l'état adulte, on rencontre habituellement d'ailleurs une paire de néphridies par segment, cependant ces organes ont une tendance manifeste à disparaître dans les segments antérieurs.

Chez les formes fixées, tubicoles, au contraire les organes segmentaires se localisent dans certaines régions du corps. C'est ainsi par exemple que chez les Serpules une paire de néphridies antérieures persiste seule pour l'accomplissement des fonctions d'excrétion, les autres servent de conduits vecteurs aux éléments génitaux.

La néphridie se trouve parfois entièrement située dans le même segment du corps mais le plus souvent son pavillon s'ouvre dans le segment supérieur et dans ce cas le tube néphridien est obligé de traverser une cloison, un dissépiment (fig. 197).

Assez souvent la région moyenne des néphridies présente un caractère glandulaire très net. Le tube débute, comme on l'a vu, dans la cavité générale tantôt par un pavillon ou néphrostome, tantôt par une petite ampoule ou vésicule en forme de massue. Il n'y a qu'un seul orifice externe en règle générale ; cependant dans certains cas on peut en compter jusqu'à quatre (*Polynoë*). Inversement il peut y avoir plusieurs pavillons pour une seule néphridie (Capitellidés).

Un canal commun unit souvent plusieurs néphridies (*Lania*).

Enfin dans les segments où se trouvent les organes génitaux, les néphridies jouent, le plus souvent transitoirement au moment de la maturité sexuelle ou définitivement, le rôle de canaux d'émission pour les produits des glandes génitales.

Dans le second groupe des Chétopodes chez les *Oligochètes* la disposition des néphridies dans leur ensemble offre beaucoup de rapports avec ce que l'on rencontre chez les Polychètes.

C'est ainsi que chez le Lombric ou Ver de terre, chacune d'elles, désignée sous le nom de *canal en lacet*, se trouve constituée par un tube très long et contourné de calibre variable, à parois plus ou moins épaisses et où l'on ne distingue pas moins de trois régions glandulaires spéciales. La néphridie débute par un pavillon vibratile dans le segment antérieur (fig. 206) à celui où se trouve le reste de l'organe. Dans les segments génitaux, contrairement à ce qui se passe en règle générale, elle ne sert pas de conduit pour l'issue au dehors des produits des glandes sexuelles ; il existe pour assurer cette fonction des canaux particuliers. Ceux-ci proviennent, suivant certains auteurs, du dédoublement des néphridies.

Une anomalie difficile à expliquer est la présence, fort exceptionnelle à la vérité, chez certains Oligochètes de plusieurs paires de néphridies dans un même segment (4 paires chez les *Acanthodrilus* et dans les premiers segments des *Perichæta*).

Chez les *Géphyriens*, Vers dépourvus de segmentation à l'état adulte et à sexes séparés, les organes excréteurs sont de deux sortes :

D'abord des néphridies proprement dites, sur le type habituel, logées dans la partie antérieure du corps et débouchant au dehors par un orifice propre. Elles sont toujours en petit nombre. Il n'en existe qu'une seule impaire chez la Bonellie, deux paires chez l'Echiure, une à quatre paires chez les *Thalassema*. Ces néphridies antérieures ou *glandes ventrales* commencent par des entonnoirs ciliés et remplissent les fonctions de réceptacles séminaux et d'oviductes.

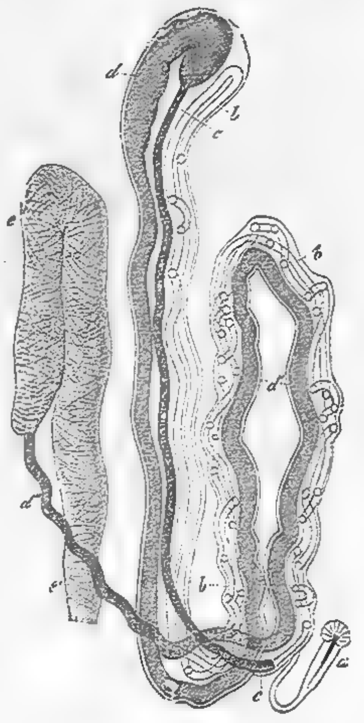


Fig. 206. — Canal en lacet du Lombric (d'après GEGENBAUR).

a, orifice interne ; *bbb*, partie transparente du canal ; *cc*, partie étroite à parois glanduleuses ; *dd'd''*, partie plus large ; *ee'*, partie musculeuse.

On considère aussi comme des néphridies postérieures, les *glandes anales* ou *poches rectales*, deux vastes poches glandulaires qui viennent déboucher dans le rectum ou son voisinage. Toute leur surface est garnie de multiples pavillons vibratiles. Leur développement chez nombre de Géphyriens s'explique par ce fait que les néphridies proprement dites sont peu nombreuses et servent surtout de conduits aux produits génitaux. C'est donc aux néphridies postérieures qu'incombe particulièrement le rôle excréteur.

Chez les *Hirudinés*, l'appareil excréteur est très varié et souvent très complexe.

Chez la Sangsue médicinale (fig. 207) qui peut être prise comme type, les

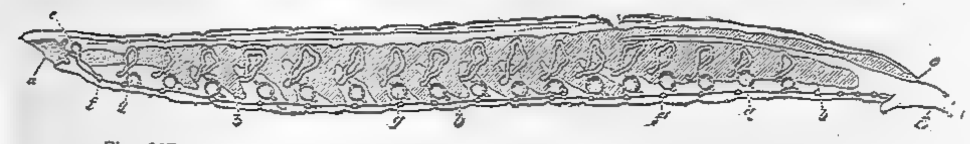


Fig. 207. — Coupe longitudinale de la Sangsue médicinale (d'après LEUCKART).

a, bouche ; *bbb*, diverticules de l'intestin ; *c*, anus ; *d*, ventouse ; *e*, ganglions céphaliques ; *ff'*, chaîne de ganglions sous-œsophagiens ; *ggg*, organes segmentaires.

néphridies se présentent sous l'aspect de tubes pelotonnés ou *canaux en lacets* rappelant ceux déjà observés chez le Lombric. Il en existe en tout généralement 17 paires, celles qui correspondent aux segments où se trouvent les 9 ou 10 paires de testicules s'ouvrent par un pavillon, mais celui-ci est comblé par du tissu conjonctif spongieux, les autres finissent en cul-de-sac. Il vient

en outre s'y annexer un appareil circulatoire complexe, ce qui a fait supposer qu'il y avait là, en dehors de l'excrétion proprement dite, des fonctions respiratoires. Un réseau très développé de canalicules anastomosés aboutit dans le canal néphridien principal ; à son extrémité celui-ci forme un grand canal simple qui décrit deux circonvolutions, puis aboutit à une grosse vésicule excrétrice qui s'ouvre elle-même au dehors.

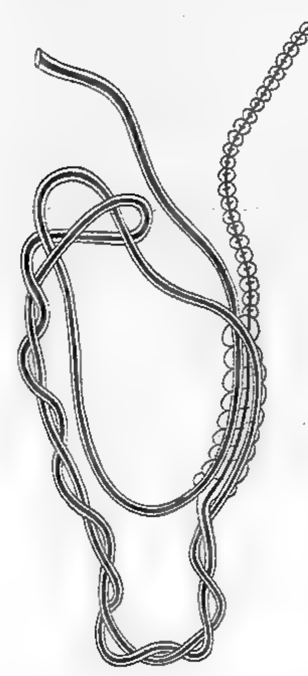


Fig. 208. — Diagramme de néphridie de Clepsine (d'après Bourne).

Il existe une seule paire de néphridies par segment chez les *Hirudo*, chez les *Clepsina*, mais chez les *Branchiobdella* on en compte deux paires.

Chez la Clepsine (fig. 208) le pavillon est formé seulement de deux cellules, le canal qui lui fait suite se divise en plusieurs canaux anastomosés qui finissent par se réunir en un grand canal débouchant au dehors sans former de vésicule.

D'une façon générale, les néphridies des Hirudinés sont bien séparées, isolées, elles peuvent cependant parfois former un réseau continu de fins canalicules anastomosés avec, çà et là, des pavillons vibratiles (*Pontobdella*, *Piscicola*), ou sans pavillons vibratiles (*Branchellion*).

Ces faits montrent que chez les Hirudinés, si on rencontre comme chez la Sangsue des dispositions du système néphridien se rapprochant des Chétopodes, on trouve aussi des formes de passage vers les organes excréteurs arborescents qui vont maintenant être examinés chez les Platyhelminthes.

Platyhelminthes. — Bien que chez les Platyhelminthes, souvent par suite du parasitisme, d'importants appareils physiologiques fassent défaut ou deviennent rudimentaires, que par exemple le tube digestif soit absent chez les Cestodes, dépourvu d'anus chez les Trématodes et les Turbellariés, que les vaisseaux sanguins et les organes respiratoires n'existent que chez les Nemertiens, par contre l'appareil excréteur ou *système des vaisseaux aquifères* est toujours bien développé, souvent même très différencié ; de plus il forme un ensemble complet, un système commun fort éloigné du type néphridien primitif et cela même dans des groupes comme les Cestodes où chaque segment cependant paraît avoir une individualité propre, une autonomie nettement caractérisée.

La disposition habituelle, en effet, consiste en un réseau de fins canalicules qui se ramifient dans le parenchyme de tout le corps de l'animal où ils se terminent par des culs-de-sac formés d'une cellule pourvue d'une *flamme vibratile* interne ondulant dans la lumière du tube et y déterminant un courant régulier du liquide (fig. 209). Tous ces canaux se réunissent dans des troncs collecteurs plus ou moins volumineux qui débouchent par des orifices variables en nombre et situés dans des régions fort différentes du corps.

Chez les *Turbellariés*, vers libres, non parasites, il existe le plus souvent deux troncs longitudinaux transparents, placés dorsalement et donnant de nombreuses branches ou rameaux.



Fig. 209. — Terminaison d'une ramification des canaux excréteurs chez un Rhabdocèle le Gyrator.

Ces canaux débouchent en dehors par des orifices assez irrégulièrement disposés chez les Triclades, comme la Planaire (*Dendrocœlum*) (fig. 210). Il peut y avoir dédoublement de chaque tronc latéral, soit au total quatre troncs (*Gunda*). En outre, dans ce genre les orifices externes sont régulièrement placés.

A B

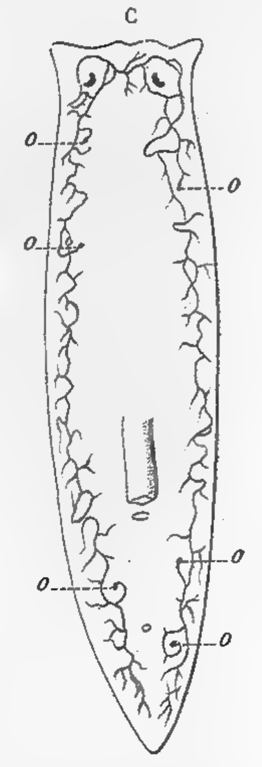


Fig. 210. — Appareil excréteur de la Planaire (d'après Ijima).

A, terminaison des ramifications de l'appareil excréteur ; B, canal excréteur ; C, troncs principaux de l'appareil ; o., orifices externes.

Chez les Rhabdocèles (fig. 211) on peut ne trouver qu'un seul tronc ouvert en arrière (*Stenostomum*), ou deux troncs réunis s'ouvrant par un orifice commun (*Prostomum*), ou deux troncs restant séparés et s'ouvrant soit en arrière (*Gyrator*), soit dans le sac pharyngien (*Mesostomum*).

Chez les *Graffilla*, existent en avant du corps deux vésicules recevant de nombreux rameaux et s'ouvrant au dehors par un canal. L'appareil excréteur semble faire défaut chez les Acèles.

Chez les *Némertiens*, Vers généralement marins et libres, d'organisation élevée, l'appareil excréteur est composé essentiellement de deux tubes symétriques s'ouvrant à l'extérieur tantôt par un seul orifice, tantôt par une série d'orifices placés à l'extrémité de courts canaux excréteurs disposés symétriquement de chaque côté.

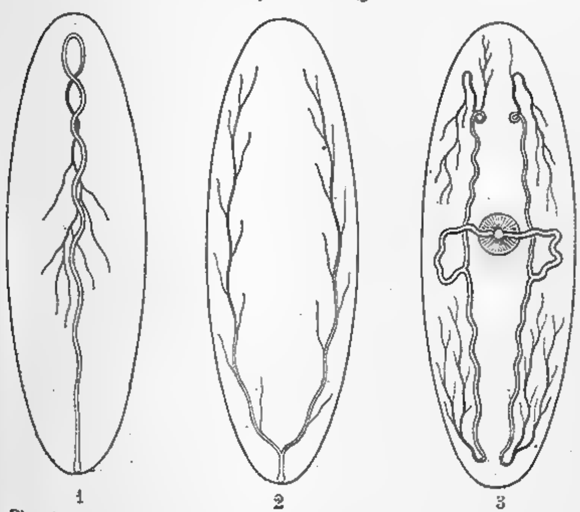


Fig. 211. — Schéma de l'appareil excréteur de Turbellariés (d'après Graff).

1, Stenostomum ; 2, Prostomum ; 3, Mesostomum.

En ce qui concerne leur histologie, contrairement à ce qui se passe chez les autres Platyhelminthes, la lumière des vaisseaux aquifères n'est point percée au travers

d'une pile de cellules, elle est entourée d'un véritable épithélium à cils vibratiles, ce qui fait que les canaux sont vibratiles sur toute leur étendue.

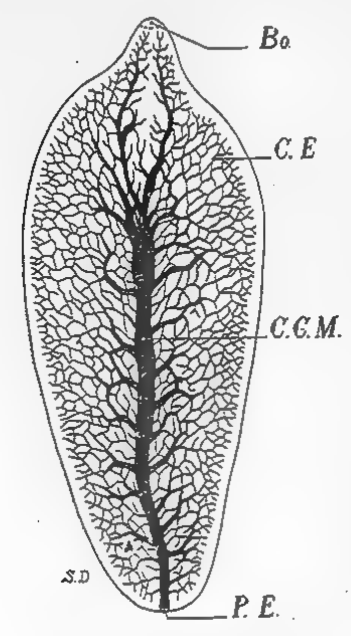


Fig. 212. — Appareil excréteur de la Douve du foie.

Bo., bouche ; *C. E.*, canalicules excréteurs ; *C. C. M.*, canal commun médian ; *P. E.*, pore excréteur.

Chez les *Trématodes*, qui peuvent être envisagés comme des Turbellariés dégradés par le parasitisme, on trouve néanmoins une grande complexité de l'appareil excréteur. Celui-ci est constitué par un réseau de vaisseaux très fins qui se déversent finalement dans deux gros troncs latéraux débouchant à l'extrémité postérieure du corps dans une vésicule musculaire commune communiquant avec l'extérieur. Ces troncs restent longtemps séparés et ne se réunissent que vers la fin de leur parcours chez le *Distomum lanceolatum*, ils se réunissent au contraire assez rapidement chez le *Distomum hepaticum* en un gros canal commun médian (fig. 212).

Chez le *Distomum clavatum* (fig. 213), parasite d'un Poisson, la Bonite, l'appareil excréteur se compose de quatre canaux principaux, deux dorsaux et deux ventraux aboutissant à une grosse vésicule terminale en forme de sac allongé et s'ouvrant à l'extrémité postérieure du corps par un pore très net.

Les canalicules excréteurs ainsi que les ampoules qui les terminent sont garnies de nombreuses flammes vibratiles. Leur contenu est un liquide aqueux renfermant des concrétions granuleuses, produit d'excrétion probablement analogue à l'urine des animaux supérieurs.

Chez les *Cestodes*. groupe dans lequel on a comparé chaque individu à une chaîne de Trématodes réunis en colonie, les organes excréteurs assez difficiles à étudier présentent un grand développement et forment un appareil autonome.

canal de réunion des 2 vaisseaux dorsaux
vaisseau secondaire
vaisseau dorsal
vaisseau ventral
ramifications
vésicule terminale
pore

Fig. 213. — Appareil excréteur du *Distomum clavatum* (d'après J. Poirier).

C'est ainsi que dans la famille des Téniadés, dont le type bien connu est le Ver solitaire (*Tænia solium*), se trouvent de chaque côté deux gros canaux longitudinaux, l'un dorsal, l'autre ventral, traversant tous les anneaux, et

communiquant avec ceux du côté opposé par des anastomoses transversales aussi bien dans la tête ou scolex que dans les proglottis (fig. 214). Ces troncs servent de collecteurs à un réseau de fins canalicules anastomosés et ramifiés dans toute l'étendue du parenchyme du corps où ils ont pour origine des ampoules ou entonnoirs clos à flamme vibratile. Les canaux longitudinaux aboutissent finalement à une petite vésicule munie d'un pore excréteur et située au bord postérieur du dernier anneau. Quand celui-ci se détache la vésicule disparaît et chaque tronc latéral peut s'ouvrir directement ou

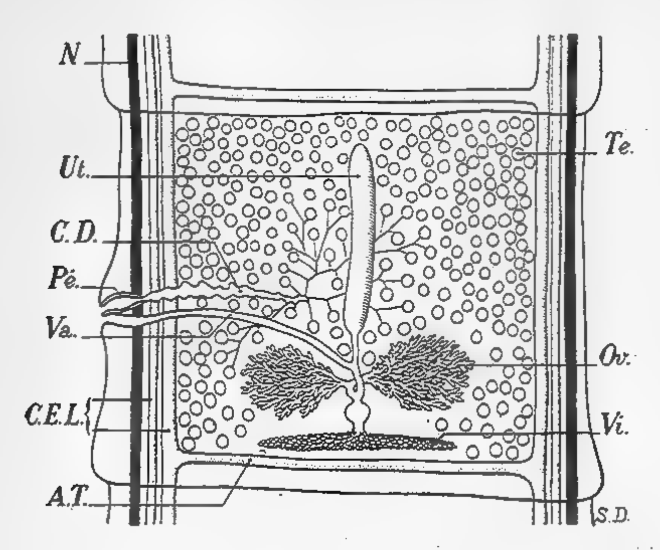


Fig. 214. — Schéma de l'organisation d'un anneau de Ver solitaire.

C. E. L., canaux excréteurs latéraux ; *A. T.*, leur anastomose transversale ; *N.* nerf ; *C. D.*, canal déférent en rapport avec les follicules testiculaires ; *Te.* ; *Pé.*, Pénis ; *Vi.*, Vitellogène ; *Ov.*, Ovaire ; *Ut.*, Utérus ; *Va.*, Vagin.

être obturé. LEUCKART a observé toutefois chez le *Tænia cucumerina*, qu'avant la chute d'un anneau, les canaux de l'anneau précédent se rapprochent et se transforment de telle sorte qu'il se forme une nouvelle vésicule qui acquiert un orifice dès qu'elle se trouve en rapport avec l'extérieur.

Ce n'est que dans des cas exceptionnels que les vaisseaux aquifères présentent des ouvertures à l'extrémité antérieure du corps, en arrière des ventouses.

Dans d'autres familles du groupe des Cestodes (Ligulidés, Caryophyllidés) le nombre des canaux longitudinaux est plus considérable que chez les Téniadés, car ils se subdivisent en un certain nombre de vaisseaux plus petits. Au lieu de 4 on en compte de 10 à 24. D'ailleurs des anastomoses transversales les réunissent entre eux et ils se terminent, suivant la règle générale, à l'extrémité postérieure du corps, par une vésicule.

Inversement, les deux troncs latéraux ventraux peuvent parfois s'agrandir considérablement aux dépens des deux dorsaux et finalement il peut n'y avoir de chaque côté qu'un seul tronc longitudinal.

IV. — NÉMATHELMINTHES

L'embranchement des *Némathelminthes* est maintenant réservé à des Vers allongés, fusiformes ou filiformes, à coupe du corps cylindrique, sans métamérisation apparente, ni appendices articulés, ni vaisseaux sanguins, à *téguments chitineux*, dépourvus de cils vibratiles et à cœlome libre. Presque tous sont parasites et à sexes séparés ; leur extrémité antérieure est munie de papilles ou de crochets.

On les divise en deux groupes :

1° Les *Nématodes*, munis d'un tube digestif bien développé et dont l'Ascaride lombricoïde, parasite de l'intestin de l'Homme, et l'Anguillule du vinaigre, qui vit surtout dans la colle d'amidon, peuvent être pris comme type.

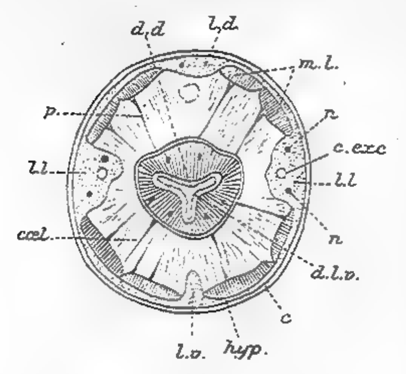


Fig. 215. — Coupe transversale du corps de l'Anguillule du vinaigre au niveau du bulbe œsophagien.

c., cuticule ; *hyp.*, hypoderme; *l. d.*, ligne dorsale ; *l. v.*, ligne ventrale ; *ll.*, champs latéraux ; *n*, noyaux ; *m. l.*; *p*, cellules musculaires ; *cœl.*, cœlome ; *dd. dv.*, dents du bulbe œsophagien ; *c. excr.*, canal excréteur.

2° Les *Acanthocéphales*, qui ne comprennent que le seul genre *Echinorhynchus*, sans tube digestif mais possédant une trompe rétractile.

La présence de l'appareil excréteur est constante dans tout l'embranchement des Némathelminthes, mais son étude est loin d'avoir le même intérêt que chez les Vers ciliés, ses modifications étant beaucoup moins nombreuses et sa structure originairement très différente.

Il se présente chez les *Nématodes* sous la forme de deux longs tubes (fig. 215 *c. exc.*), situés chacun dans un des champs latéraux, ou bandes longitudinales qui ne présentent pas de muscles ; ces canaux se terminent postérieurement en cul-de-sac ; d'autre part ils viennent se réunir en avant en un canal commun qui s'ouvre par un petit orifice, le *pore excréteur*, sur la ligne médiane, à la face ventrale, non loin de la bouche.

La paroi des tubes est formée d'une couche granuleuse à noyaux épais et, fait très important, contrairement à ce qui se passe chez les Vers proprement dits, on n'y trouve jamais de cils vibratiles. Les canaux excréteurs contiennent un liquide incolore, que seules les contractions générales du corps peuvent mettre en mouvement et expulser au dehors.

Chez les *Acanthocéphales* il y a un système compliqué de vaisseaux ramifiés dans la couche sous-cuticulaire; ceux-ci, en l'absence de tube digestif, jouent un rôle important dans la nutrition. On considère généralement comme organes particuliers d'excrétion les *lemnisques*, deux corps saillants dans la cavité viscérale, à travers l'enveloppe musculaire, en arrière de la trompe ; le contenu de leurs canaux anastomosés est en général coloré en brun. D'après SCHNEIDER, les vaisseaux des lemnisques débouchent dans un canal circulaire cutané en communication seulement avec les canaux de la région céphalique antérieure. Le contenu des vaisseaux cutanés du corps

constituant le liquide nourricier circule sans se mélanger avec celui des lemnisques.

V. — ARTHROPODES

Les Arthropodes sont des Artiozoaires, à corps métamérisé, ou composé d'*articles*, segments ou zoonites, mais tandis que chez les Vers annelés ceux-ci étaient en général semblables ou homonomes, dans ce groupe ils sont plus ou moins différents, ou *hétéronomes*. En outre les téguments sont chitineux, ce qui entraîne l'absence de cils vibratiles, l'association des masses musculaires en muscles individualisés, la présence d'*appendices articulés* ou membres pour la locomotion. Le système nerveux rappelant celui des Vers annelés comprend un cerveau placé au-dessus de l'œsophage, un collier œsophagien et une chaîne ganglionnaire ventrale. Les sexes sont presque toujours séparés.

L'embranchement des *Arthropodes* le plus riche en espèces du règne animal est généralement divisé en quatre grandes classes principales :

1° Les *Crustacés*, formes aquatiques, respirant par des branchies, munies de deux paires d'antennes, de nombreuses pattes thoraciques et souvent de pattes abdominales et qui passent par une phase larvaire désignée sous le nom de *nauplius*.

Cette vaste classe est divisée à son tour en trois sous-classes :

a) Les *Entomostracés*, petits Crustacés inférieurs chez lesquels le nombre des segments est variable d'un type à l'autre et dont on peut citer pour exemples des Phyllopodes comme les Apus et comme les Daphnies, des Copépodes comme les Cyclopes.

b) Les *Malacostracés*, chez lesquels le nombre des segments est fixé à 20 et qui renferment les Isopodes comme les Cloportes, les Amphipodes comme les Crevettines et les formes supérieures du groupe, les Décapodes, macroures comme l'Écrevisse, brachyoures comme les Crabes.

c) Les *Gigantostracés*, Crustacés primitifs qu'on considère parfois comme devant former à eux seuls une classe particulière, jadis très abondante mais qui ne renferme plus aujourd'hui que le genre Limule.

2° Les *Arachnides*, terrestres, à tête soudée avec le thorax, pourvus de 2 paires de mâchoires, de 4 paires de pattes et d'un abdomen apode.

On y distingue principalement les Scorpions, les Araignées et les Acariens.

3° Les *Myriapodes*, aussi terrestres, respirant par des trachées (trachéates), à corps formé d'une tête et de nombreux segments à peu près semblables, pourvus d'une paire d'antennes, de 3 paires de mâchoires et de nombreuses paires de pattes (Mille-pieds).

On sépare souvent de ce groupe, pour en faire une classe à part, les *Onychophores*, représentés par le seul genre Péripate, formes très primitives qui paraissent relier les Arthropodes aux Vers annelés.

4° Les *Insectes*, trachéates à corps divisé en tête portant une paire d'antennes, thorax muni de 3 paires de pattes et souvent 2 paires d'ailes, et abdomen formé de neuf ou dix articles.

Les nombreux ordres de ce groupe immense, tirés le plus souvent de la forme ou de la disposition des ailes, sont pour la plupart bien connus de tous.

L'*appareil excréteur* des Arthropodes qui va être étudié maintenant

comprend deux sortes d'organes nettement distincts quant à leur origine : 1° des glandes s'ouvrant à la base des appendices comme les *glandes coxales* des Crustacés, primitivement disposées métamériquement et qu'on peut rapprocher des organes segmentaires des Vers ; 2° des glandes annexes de l'intestin comme les *tubes de Malpighi* des Insectes qui viennent déboucher dans sa portion terminale.

Crustacés. — Chez les Crustacés les organes de l'excrétion peuvent se ramener à trois types principaux :

1° *Les glandes antennaires ;*

2° *Les glandes du test ;*

3° *Les tubes de Malpighi.*

Dans chaque segment on rencontre primitivement une paire de glandes excrétrices ; celles-ci sont composées d'un follicule sécréteur et d'un canal excréteur et viennent déboucher dans l'article basilaire de l'appendice segmentaire, d'où leur nom de *glandes coxales*. On les trouve très souvent chez la larve des Crustacés ou nauplius.

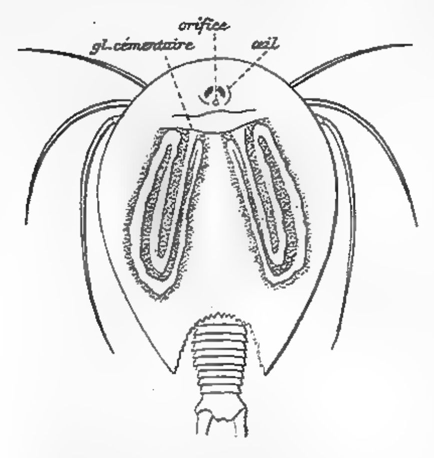


Fig. 216. — Apus cancriforme vu par la face dorsale et montrant la glande cémentaire.

Ces glandes métamériques disparaissent pour la plupart ou sont détournées de leurs fonctions excrétrices chez les Crustacés adultes. Il n'en persiste habituellement qu'une seule paire pour jouer le rôle d'organes urinaires, les autres, quand elles n'ont pas été résorbées, constituent sans doute, de même qu'on l'a déjà observé chez les Annélides, les conduits excréteurs de l'appareil génital, dont les orifices se trouvent justement aussi sur l'article basilaire d'un appendice.

Ce n'est pas rigoureusement dans les mêmes segments que persistent les glandes urinaires chez les Crustacés adultes. Elles débouchent dans le voisinage des mâchoires, c'est le cas des *glandes du test*, des *glandes cémentaires* des Entomostracés (fig. 216). Chez les Crustacés supérieurs ou Malacostracés elles se localisent cependant le plus souvent dans le segment correspondant aux antennes postérieures, d'où leur nom de *glandes antennaires*. Elles peuvent même présenter un grand développement chez les Décapodes comme l'Écrevisse où on les appelle *glandes vertes*.

La glande verte de l'Écrevisse se compose d'une portion glandulaire comprenant une partie brune terminale ou *saccule* et une partie verte en forme de poche anfractueuse richement vascularisée, le *labyrinthe* (fig. 217). Ensuite vient un canal excréteur long et pelotonné, d'abord transparent, puis de couleur blanche qui aboutit a une *vessie* communiquant avec le dehors par un court canal s'ouvrant sur la face interne d'une petite éminence conique de l'article basilaire de l'antenne. Les cellules sécrétrices sont surtout localisées dans la partie verte.

Le produit sécrété est la guanine, substance azotée comparable à l'acide urique, mais moins fortement oxydée.

En dehors de ces organes excréteurs, dérivés de glandes métamériques, analogues aux organes segmentaires des Vers, existe en outre exceptionnellement chez les Crustacés des *tubes de Malpighi*, glandes intestinales qui vont présenter un grand développement et une grande constance chez les Arthropodes aériens. Chez les Crustacés ils ne se rencontrent que chez les Amphipodes comme les Crevettines, où ils débouchent au commencement du rectum. On en trouve aussi quelques vestiges chez les larves de Copépodes.

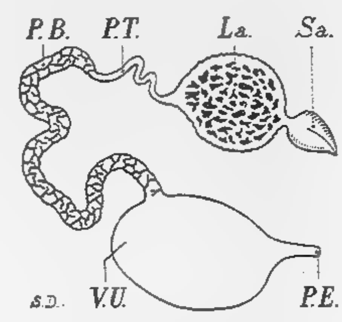


Fig. 217. — Glande verte de l'Ecrevisse déroulée.

Sa., saccule ; *La.*, labyrinthe ; *P. T.*, portion transparente ; *P. B.*, portion blanche du canal excréteur ; *V. U.*, vessie urinaire ; *P. E.* pore excréteur.

Arachnides, Myriapodes, Insectes. — Chez les Arthropodes terrestres ou aériens les fonctions d'excrétion urinaire sont en règle générale exclusivement dévolues aux *tubes de Malpighi*.

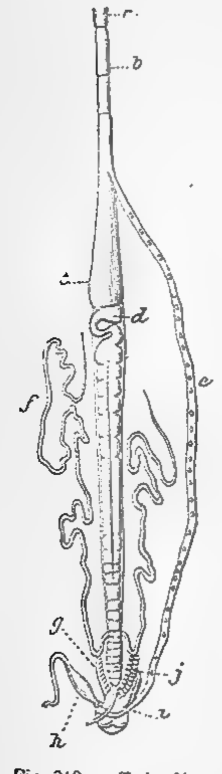


Fig. 218. — Tube digestif (*abcdj*) de Scolopendre avec les deux tubes de Malpighi (*f*) (d'après SCHMARDA).

g, glande accessoire ; *h*, réceptacle séminal ; *i*, oviducte.

Les glandes métamériques, appendiculaires ou coxales font, en effet, complètement défaut. Peut-être contribuent-elles à former les glandes salivaires, les glandes anales et même, suivant certains zoologistes, les tubes de Malpighi eux-mêmes, mais ce sont là des questions encore très controversées. Quoi qu'il en soit, les tubes de Malpighi se présentent sous l'aspect de tubes plus ou moins nombreux, terminés d'une part par un cæcum et venant déboucher d'autre part dans la région initiale du rectum. Ces tubes sont habituellement libres à leur extrémité, cependant ils peuvent se fixer soit à une autre partie de l'intestin, soit au bout d'un autre tube de Malpighi, déterminant ainsi des sortes d'anses. En réalité chacun se termine bien réellement par un cul-de-sac.

Le nombre des tubes de Malpighi est des plus variables. On n'en rencontre qu'une seule paire parfois très ramifiée chez les *Arachnides* où ils ne font défaut qu'exceptionnellement. Chez les *Myriapodes*, le nombre des paires est tantôt aussi de une (fig. 218), tantôt de deux. Il peut s'élever bien davantage chez les *Insectes*, cependant dans ce groupe on compte le plus souvent 4 tubes de Malpighi, parfois 6 (Papillons ou Lépidoptères) ou 8. Dans d'autres cas il y en a un nombre considérable jusqu'à 100 et même plus (Hyménoptères comme les Abeilles, Orthoptères comme les Sauterelles). BRAUER a même proposé de diviser les divers ordres de la classe des Insectes en deux groupes, les *Oligonéphriens* et les *Polynéphriens*, justement d'après le nombre des tubes de Malpighi.

Au point de vue de l'embryologie, les tubes de Malpighi semblent être une production ectodermique, le rectum chitineux dont ils font partie étant formé par une invagination de l'ectoderme allant à la rencontre du sac endodermique qu'il fait communiquer avec l'extérieur. L'intestin moyen au contraire ne présente pas de chitine.

En ce qui concerne leur structure histologique, les tubes de Malpighi sont constitués par de grosses cellules sécrétrices à noyaux souvent ramifiés, reposant sur une membrane basilaire anhiste entourée d'une couche musculo-conjonctive riche en trachées et en nerfs. La couche glandulaire est garnie en dedans d'une cuticule percée de trous ; c'est cette cuticule qui forme le tube proprement dit, lequel se continue avec le revêtement chitineux de l'intestin terminal. Les tubes de Malpighi sécrètent un liquide déversé dans l'intestin et contenant de l'acide urique, des urates, de la leucine et autres produits de désassimilation. Ce sont donc bien les véritables glandes urinaires excrétrices des Arthropodes [1].

Les *glandes anales* qu'on rencontre souvent, chez les Insectes principalement, ne se rattachent que d'assez loin à l'excrétion proprement dite, elles sont adaptées, en effet, à des rôles plus ou moins spéciaux (production de la soie chez les larves de Fourmilions, sécrétion d'un liquide fétide chez les Carabes, glandes venimeuses des Hyménoptères, etc.).

VI. — MOLLUSQUES

L'embranchement des *Mollusques* tel que le concevait CUVIER, allégé maintenant de certaines formes qui ont pris place dans d'autres groupes, constitue aujourd'hui un ensemble fort homogène.

Il comprend des animaux à symétrie bilatérale, parfois plus ou moins altérée, non divisés en segments à l'état adulte, dépourvus de squelette locomoteur, mais possédant un *pied* ventral, organe de forme très variable, servant à la locomotion. Leurs téguments sont mous, couverts d'un liquide visqueux ; ils sont généralement protégés par une *coquille* calcaire à une ou deux valves, sécrétée par le *manteau*.

L'organisation interne présente de grandes variations. Le tube digestif décrit souvent de nombreuses circonvolutions et offre la forme d'un V, de telle sorte que l'anus se trouve rapproché de la bouche. Le pharynx possède habituellement une langue cornée, garnie de dents disposées en rangées régulières, la râpe ou *radula*.

Il existe un cœur chassant le sang dans les vaisseaux qui se distribuent aux divers organes ; toutefois le système vasculaire n'est jamais complètement clos, des lacunes étant intercalées entre les artères et les veines. La cavité générale est généralement oblitérée à l'exception du péricarde.

[1] Le tissu péricardial des Insectes renferme souvent des cellules multinucléées qui paraissent avoir pour but d'extraire du sang certains produits de désassimilation qui y sont ensuite rejetés. Enfin entre les viscères se trouve un tissu adipeux, dont diverses cellules renferment des urates. Le premier tissu jouerait le rôle d'organe de transformation, le second celui d'organe d'accumulation, les tubes de Malpighi étant les organes d'élimination.

La respiration peut être simplement cutanée, le plus souvent elle est branchiale, parfois pulmonaire.

Le système nerveux, très caractéristique, comprend trois groupes de ganglions : les ganglions cérébroïdes au-dessus de l'œsophage, les ganglions pédieux dans le pied, les ganglions viscéraux. Des commissures unissent les ganglions entre eux, constituant ainsi deux colliers œsophagiens et deux triangles latéraux.

Les Mollusques sont des animaux souvent très différenciés, la plupart sont aquatiques.

On les divise en cinq classes :

1° Les *Amphineures*, Mollusques marins primitifs, peu nombreux, à symétrie bilatérale encore parfaite, à corps dépourvu de coquille, allongé, plat ou vermiforme, à système nerveux simple dont les Chitons peuvent servir de types.

2° Les *Gastéropodes*, énorme groupe comprenant des formes très différentes, caractérisé par la présence d'une tête distincte, portant souvent des tentacules, d'une radula, d'un pied aplati en une sole ventrale, d'où leur nom, d'un manteau non divisé qui sécrète presque toujours une coquille univalve spiralée, ou en forme de bouclier. Dérivant d'animaux symétriques ils sont devenus dissymétriques par torsion et enroulement de la masse viscérale qui prend place dans la coquille.

On distingue parmi eux trois sous-classes :

a) Les *Prosobranches*, à branchies en avant du cœur comme les Patelles, les Ormiers ;

b) Les *Pulmonés*, respirant par un poumon situé en avant du cœur comme les Escargots, les Limaces ;

c) Les *Opisthobranches*, à branchies en arrière du cœur comme les Aplysies, les Bulles.

3° Les *Scaphopodes*, à symétrie bilatérale, dépourvus de tête, d'yeux, munis d'un pied trilobé, d'un manteau tubuleux aux deux extrémités, de cirres sur les côtés de la bouche et d'une radula. Ils sont abrités dans une coquille rappelant par sa forme extérieure une défense d'Éléphant d'où le nom de Dentale donné au seul genre qu'ils comprennent.

4° Les *Lamellibranches*, groupe considérable et très homogène de Mollusques à symétrie bilatérale, comprimés latéralement, à tête non distincte (*acéphales*), à manteau divisé en deux lobes, à coquille composée de deux valves, l'une droite, l'autre gauche (*bivalves*) réunies par un ligament dorsal. Tous sont aquatiques et respirent par des branchies lamelleuses.

Les uns sont dépourvus de siphons (*Asiphoniens*) comme les Huîtres, les Moules, les Anodontes, les autres en sont pourvus (*Siphoniens*) comme les Bénitiers, les Clovisses, les Pholades, les Tarets.

5° Les *Céphalopodes*, animaux d'organisation très élevée, caractérisés par la présence d'une tête distincte portant des bras garnis de ventouses, placés autour de la bouche, et d'un pied formant un entonnoir.

Les uns ont quatre branchies (*Tétrabranchiaux*) comme les Nautiles, les autres deux seulement (*Dibranchiaux*) comme les Sèches, les Pieuvres.

L'*appareil excréteur* très constant et très homogène chez les Mollusques se rattache au type des néphridies observé chez les Annélides et c'est un des

principaux arguments invoqué pour attribuer l'origine de l'embranchement à ce dernier groupe [1].

En général il ne persiste que deux *néphridies*, parfois même une seule [2]; elles communiquent d'une part avec la cavité générale ou le péricarde, d'autre part avec l'extérieur, mais perdent bientôt leur forme tubulaire pour constituer deux vastes sacs glandulaires qui portent le nom de *reins* ou *organes de Bojanus*, en l'honneur de l'anatomiste qui les a découverts. Ces sacs sont richement vascularisés et paraissent être placés d'une façon constante sur le trajet du sang veineux. Leurs dispositions sont très variables suivant les types considérés.

Amphineures. — C'est dans ce groupe très primitif que l'on trouve l'appareil urinaire le plus simple. Les *reins* sont constitués, en effet, dans les formes les plus inférieures, comme les Solénogastres, par des tubes droits, situés de chaque côté du rectum, s'ouvrant en avant dans le péricarde et débouchant en arrière soit dans la cavité branchiale (*Chaetoderma*), soit dans un cloaque commun avec le rectum (*Neomenia*).

Chez les Chitons, déjà plus élevés, les reins sont plus développés, surtout dans leur portion glandulaire, ils communiquent comme toujours avec le péricarde au moyen d'un tube étroit et débouchent à l'extérieur chacun par un orifice particulier.

Gastéropodes. — Chez les Gastéropodes, Mollusques modifiés par la torsion d'une partie de la masse viscérale, on ne rencontre plus habituellement qu'*un seul rein*, se présentant sous l'aspect d'un vaste sac triangulaire allongé, d'une teinte jaune brun, à parois spongieuses, à parenchyme glandulaire très développé, et débouchant dans la cavité palléale près de l'anus. Dans les cellules glandulaires de cet organe, on peut voir les substances sécrétées qui offrent l'aspect de concrétions solides placées dans une vacuole volumineuse surmontant le noyau. Elles consistent principalement en guanine, chaux et ammoniaque, produits fort nets de désassimilation. Lors de l'excrétion, la vacuole se détache et tombe dans la cavité de l'organe.

L'appareil urinaire présente des modifications anatomiques nombreuses, fort compréhensibles dans l'étendue d'un groupe aussi vaste (fig. 219).

C'est ainsi que chez certains Prosobranches diotocardes, tels que la Fissurelle (fig. 219, II), il subsiste comme chez les *Mollusques primitifs* et les *Lamellibranches* (fig. 219, I) *deux glandes rénales* fonctionnant chacune comme organe urinaire (*Homonéphridés*), l'une à droite, l'autre à gauche du péricarde, mais le rein gauche est déjà considérablement réduit.

Chez la Patelle (fig. 219, III) il y a aussi deux reins fonctionnels très inégaux, tous deux placés à droite du péricarde et venant se terminer à l'extérieur de part et d'autre du rectum. Le rein droit est excessivement volumineux. Il communique avec le péricarde par un canal réno-péricardique. Il n'en

[1] La larve normale des Mollusques est d'ailleurs aussi une véritable *trochosphère* mais elle ne se rencontre que dans un très petit nombre de types.

[2] Gegenbaur et O. Schmidt ont trouvé chez l'embryon de certains Gastéropodes une seconde paire antérieure de néphridies, les *reins larvaires* ou *primitifs*, qui disparaît rapidement par dégénérescence.

est pas de même du rein gauche en voie de régression et en partie atrophié.

Chez les autres Gastéropodes un seul rein persiste en tant que glande dépuratrice, l'autre, perdant les fonctions excrétrices, peut se transformer, semble-t-il, en un organe de réserve ou disparaître complètement. Lorsque, bien que jouant des rôles différents, les deux reins subsistent, ceux-ci sont

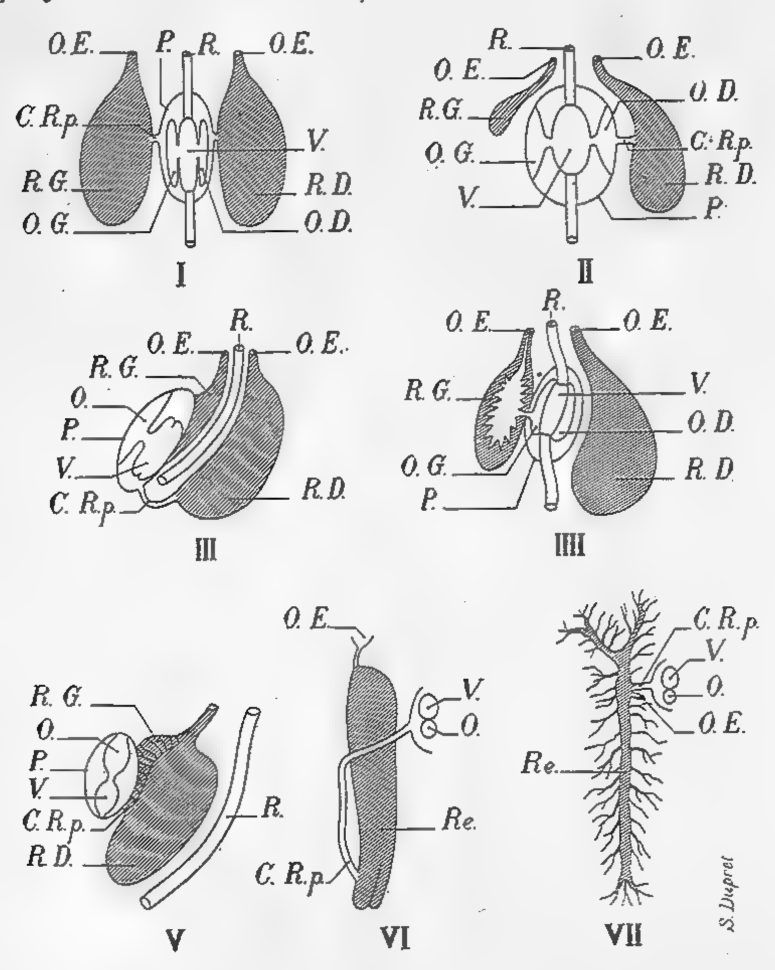


Fig. 219. — Schéma de l'appareil urinaire des Mollusques (d'après Rémy Perrier).

I, Appareil rénal typique (Lamellibranches) ; II, Fissurelle ; III, Patelle : IV, Haliotis ; V, Paludine ; VI, Corambe ; VII, Doris.

Re., Rein ; *R. D.*, rein droit ; *R. G.*, rein gauche ; *O.*, oreillette ; *O. G.*, oreillette gauche ; *O. D.*, oreillette droite ; *V.*, ventricule ; *P.*, péricarde ; *C. R. p.*, canal réno-péricardique : *R.*, rectum ; *O. E.*, orifice excréteur.

tantôt distincts et s'ouvrent au dehors par des orifices séparés comme chez les Haliotis ou Ormiers (*Hétéronéphridés*) (fig. 219, IV), tantôt ils sont réunis en une seule masse glandulaire débouchant au fond de la cavité palléale par une simple boutonnière, rarement par un canal (Paludine) (fig. 219, V).

Dans la sous-classe des Pulmonés il n'y a jamais qu'un seul rein avec un long uretère qui suit le rectum et débouche près de l'anus.

Chez les Opisthobranches on ne rencontre aussi qu'un seul rein fonctionnel. Celui-ci peut présenter l'aspect d'un simple tube allant du péricarde à l'exté-

rieur et comprenant une branche descendante et une branche montante, renflée, glandulaire (Corambe) (fig. 219, VI) ou encore d'un tube ramifié courant tout le long du corps (Doris) (fig. 219, VII).

Scaphopodes. — Dans cette petite classe représentée par les Dentales on trouve *deux reins* symétriques possédant chacun un orifice externe spécial, mais pas de canal réno-péricardique, car chez ces animaux la cavité générale communique directement avec l'extérieur.

Lamellibranches. — Chez les Lamellibranches (fig. 219, I) il y a aussi toujours *deux reins* ou *corps de Bojanus*, communiquant cette fois, suivant la règle générale, avec le sac péricardique. Souvent également les deux reins sont en rapport l'un avec l'autre.

Ils sont formés d'un tissu spongieux, jaunâtre ou brunâtre, richement vascularisé, dans lequel on distingue généralement, en dehors d'un tissu conjonctif, deux sortes de cellules, les unes vibratiles, peu importantes, les autres volumineuses, cubiques, véritablement glandulaires qui sécrètent des concrétions composées d'acide urique, de calcaire, de guanine, etc.

Il n'est pas sans intérêt de suivre dans un vaste groupe, comme les Lamellibranches, la différenciation progressive de l'organe rénal passant de la forme d'un tube élémentaire à celle d'un sac glandulaire complexe.

Dans certains types primitifs, en effet, les reins sont de simples tubes recourbés en V, indépendants et uniformes, l'extrémité interne reçoit le canal réno-péricardique, l'autre débouche à l'extérieur (Nucule). Cette disposition rappelle tout à fait la néphridie typique des Annélides.

Ailleurs, les reins se ramifient, se cloisonnent, de nombreuses communications s'établissent entre eux. Ensuite la branche terminale cesse d'être glandulaire pour remplir exclusivement le rôle de canal excréteur (*Unio*). Finalement les orifices péricardique et externe se rapprochent tout à fait l'un de l'autre (*Poromya*). Comme dans un grand nombre d'autres groupes, l'appareil urinaire peut servir de conduit vecteur aux produits des glandes génitales, ou bien rein et organes génitaux débouchent de chaque côté sur une papille commune. Chez les Siphoniens à sinus palléal, les orifices des reins et les orifices génitaux sont presque toujours séparés.

Céphalopodes. — Dans cette classe il existe typiquement *deux sacs rénaux* symétriques, volumineux, placés dans la région abdominale et s'ouvrant dans la cavité palléale par des orifices distincts, tout près de l'entonnoir qui sert à la sortie de l'eau.

Parfois ces deux sacs sont complètement séparés (*Eledone*), le plus souvent, au contraire, les deux sacs rénaux se fusionnent plus ou moins et arrivent même à constituer ainsi un gros sac impair (Décapodides).

On distingue dans la paroi des sacs une partie inférieure lisse, une partie supérieure épaisse, glandulaire, formée de grappes de lobules ; cette dernière est localisée au-dessus des gros vaisseaux comme la veine cave ou grande veine, les veines péritonéales ou abdominales, d'où le nom d'*appendices veineux* qui lui est donné (fig. 220).

Enfin, suivant la règle habituelle, les reins des Céphalopodes communi-

quent par un petit canal terminé par un pavillon, véritable néphrostome, avec

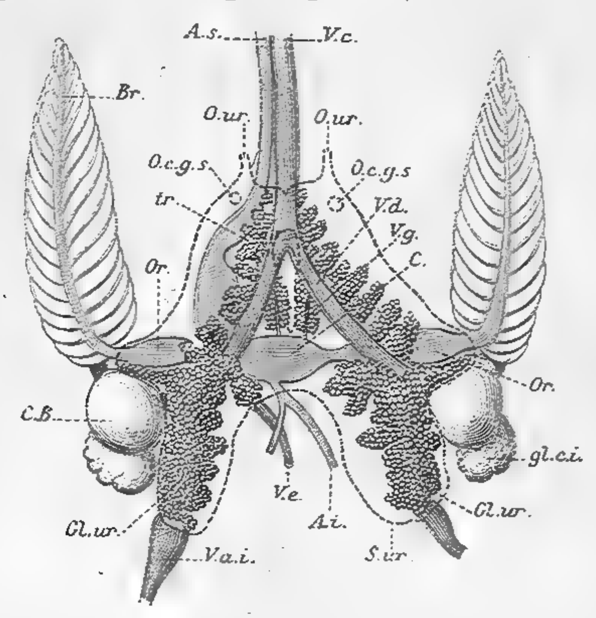


Fig. 220. — Appareils urinaire, circulatoire et respiratoire de la Sèche (d'après L. Joubin). (Le contour des sacs urinaires ventraux est indiqué par une ligne pointillée.)

A. s., aorte ; *V. c.*, veine cave ; *O. ur.*, orifices urinaires ; *O. c. g. s.*, orifices de la cavité générale secondaire dans le vestibule urinaire ; *tr.*, place de l'intestin ; *V. d.*, veine descendante ; *V. g.*, veine génitale ; *Or.*, oreillette ; *C.*, ventricule ; *C. B.*, cœur branchial ; *gl. c. i.*, glande lymphoïde ; *Gl. ur.*, glande urinaire ; *V. a. i.*, veine abdominale inférieure ; *V. e*, veine de la poche à encre ; *A. i.*, aorte inférieure ; *Br.*, branchie.

le cœlome lui-même parfois très développé comme chez la Sèche, d'autres fois beaucoup plus réduit (Octopodides) [1].

VII. — PROTOCHORDES

L'embranchement des *Protochordes* renferme des Artiozoaires marins, caractérisés par la présence d'un système nerveux dorsal entièrement situé du même côté du tube digestif, et d'un squelette rudimentaire sans capsule cranienne et formé uniquement d'une tige dorsale permanente ou transitoire, la *notochorde*. Ils sont toujours métamérisés, au moins au début de leur développement.

Les Protochordes réunissent en réalité des animaux fort dissemblables à l'état adulte, les Acrâniens et les Tuniciers.

1° Les *Acrâniens*, formes primitives représentées par le seul genre *Amphioxus*, peuvent être considérés comme la souche, d'une part des Tuniciers, d'autre part de tout l'embranchement des Vertébrés. Beaucoup d'auteurs les rangent même dans ce dernier groupe où ils ne forment, sous le nom de *Lepto-*

[1] Comme annexe de l'appareil excréteur, on peut citer la poche du noir, très fréquente chez les Céphalopodes et particulièrement développée chez la Sèche (*Sépia officinalis*). C'est un sac piriforme, complètement indépendant d'ailleurs des organes urinaires, débouchant près de l'anus et qui déverse un liquide très foncé, entourant le corps de l'animal et le dérobant ainsi à la vue de ses ennemis.

céphales, qu'une simple sous-classe des Poissons. Leur corps est lancéolé, vermiforme. L'extrémité antérieure est effilée, l'extrémité postérieure forme une nageoire caudale. Il n'y a pas trace de membres ou nageoires paires. A la face inférieure on distingue en avant une bouche entourée de *cirres*, plus en arrière un pore abdominal qui communique avec la cavité générale du corps et très en arrière l'anus. A la bouche fait suite un vaste pharynx dont les parois sont transformées en branchies pour la respiration. Le système circulatoire ne présente pas de cœur, mais de gros troncs vasculaires pulsatiles. Le sang est incolore. Le système nerveux est formé par un mince cordon longitudinal situé au-dessus de la corde dorsale qui persiste durant toute la vie.

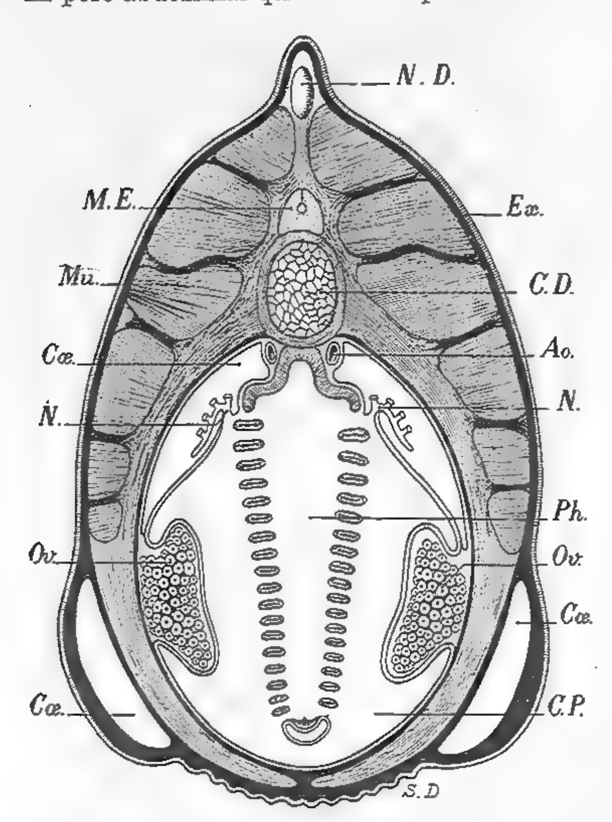


Fig. 221. — Coupe transversale schématique de l'Amphioxus passant par la région antérieure du corps.

N., *N.*, néphridies ; *Cœ*, Cœlome ; *Ph*, pharynx ; *C. P.*, cavité péripharyngienne, *C. D.*, corde dorsale ; *M. E.*, moelle épinière ; *N. D.*, nageoire dorsale ; *Mu.*, muscles ; *Ao.*. aorte ; *Ov.*, ovaires ; *Ex.*, exoderme.

2° Les *Tuniciers* présentent à l'état larvaire (têtard d'Ascidie) une organisation tout à fait comparable à celle du groupe précédent (cordon nerveux, corde dorsale, etc.), mais à l'état adulte ils subissent une régression marquée par le fait de la fixation. Ils peuvent même bourgeonner et former dans certains cas des colonies plus ou moins comparables à celles des Polypes. Le corps de l'individu adulte rappelle souvent l'aspect de certains Mollusques, il est recouvert d'une sorte de manteau ou *tunique* composé principalement de cellulose. Il existe toujours à l'extrémité antérieure, comme chez l'*Amphioxus*, un orifice par lequel l'eau et les matières alimentaires pénètrent dans un vaste pharynx garni de branchies et un orifice spécial de sortie de l'eau. Le système nerveux ne se compose plus que d'un seul ganglion marquant la position de la face dorsale et d'où partent divers nerfs. Il y a toujours un cœur. L'appareil circulatoire est lacunaire.

On distingue deux sous-classes :

1° Les *Ascidies* à corps en forme d'outre ou de sac, généralement fixées, à orifices d'entrée et de sortie de l'eau placés côte à côte.

Les unes sont simples comme l'Ascidie, les autres composées comme les Botrylles.

2° Les *Salpes* à corps en forme de tonneau, transparents, nageurs, à orifices opposés.

L'*appareil excréteur* est constitué par des *néphridies* chez les Acrâniens, mais ces organes n'ont pas encore été distingués chez les Tuniciers.

Acrâniens. — La *néphridie* de l'Amphioxus est représentée de chaque côté par un petit tube débutant d'une part dans la cavité générale par plusieurs néphrostomes et venant d'autre part déboucher dans la paroi de la cavité péribranchiale (fig. 221).

Tuniciers. — En l'absence de néphridies, chez les Tuniciers, les fonctions d'excrétion semblent dévolues à certaines cellules où s'accumulent les produits de désassimilation. On trouve de ces cellules bourrées de concrétions d'acide urique, disposées en traînées sur les diverses parties de l'intestin. Ces cellules peuvent même se réunir et former dans certains cas une masse volumineuse à laquelle on a donné le nom de *rein*, mais cet organe ne possède pas de canal excréteur, c'est un simple rein d'accumulation.

III

ORIGINE ET DÉVELOPPEMENT DE L'APPAREIL URINAIRE CHEZ LES VERTÉBRÉS

SES RAPPORTS AVEC L'APPAREIL GÉNITAL

Les *Vertébrés*, Chordés à cerveau subdivisé en plusieurs régions et protégé par une boîte cranienne, forment un groupe trop anciennement connu pour qu'il soit nécessaire d'insister longuement sur leurs caractères et sur leur classification. Dès l'antiquité, en effet, Aristote ne les avait-il pas déjà fort nettement distingués et définis sous le nom d'animaux pourvus de sang, c'est-à-dire à sang rouge ?

On les divise aujourd'hui en 5 classes ; celles-ci constituent deux grandes sections basées sur l'absence ou la présence de certaines annexes de l'embryon, l'*amnios* et l'*allantoïde*, qu'on ne rencontre que chez les Vertébrés terrestres.

1° Les *Poissons* 2° Les *Batraciens*	*Anamniotes* et *Anallantoïdiens*.
3° Les *Reptiles* 4° Les *Oiseaux* 5° Les *Mammifères*	*Amniotes* et *Allantoïdiens*.

Les **Poissons**, Vertébrés aquatiques, à respiration branchiale, souvent à corps écailleux et muni de nageoires impaires et de nageoires pectorales et ventrales, à température variable, à cœur simple composé d'une oreillette et d'un ventricule se subdivisant en cinq ordres :

1° Les *Cyclostomes*, formes inférieures parasites, à squelette cartilagineux, à bouche circulaire disposée pour sucer, comme les Lamproies, les Myxines.

2° Les *Elasmobranches*, *Sélaciens* ou *Chondroptérygiens* également cartilagineux, mais à organes génitaux et sensoriels très différenciés, comprenant les Plagiostomes, comme les Squales ou Requins et les Raies et les Holocéphales ou Chimères.

3° Les *Ganoïdes*, tantôt cartilagineux (Chondroganoïdes), tantôt osseux (Ostéoganoïdes), groupe de transition à écailles émaillées ou à plaques osseuses dermiques, comme les Esturgeons et les Polyptères.

4° Les *Téléostéens* ou Poissons osseux proprement dits, excessivement nombreux à l'heure actuelle et dont les types bien connus sont la Carpe et la Perche.

5° Les *Dipneustes* ou *Dipnoïques*, Poissons écailleux, à respiration pulmonaire coexistant à côté de la respiration branchiale, comme les Cératodus et les Protoptères.

Les **Batraciens** ou *Amphibiens*, à peau généralement nue, d'abord aquatiques et à respiration branchiale transitoire ou permanente suivie d'une respiration pulmonaire, à circulation double incomplète, à température variable, forment trois ordres :

1° Les *Gymnophiones*, vermiformes, apodes comme les Cécilies ;

2° Les *Urodèles*, à queue persistante comme les Salamandres ;

3° Les *Anoures*, dépourvus de queue à l'état adulte comme les Grenouilles.

Les **Reptiles** à corps écailleux ou cuirassé, à respiration exclusivement pulmonaire, à cœur présentant deux ventricules incomplètement séparés, à température variable, sont divisés en quatre groupes :

1° Les *Sauriens* ou Lézards dont on sépare parfois sous le nom de *Rhynchocéphales* une forme très primitive, l'*Hatteria* ;

2° Les *Ophidiens* ou Serpents ;

3° Les *Chéloniens* ou Tortues ;

4° Les *Hydrosauriens* ou Crocodiles.

Les **Oiseaux**, Vertébrés à température constante, ovipares, recouverts de plumes, à ventricules entièrement séparés, munis d'une crosse aortique droite, d'un seul condyle occipital et de membres antérieurs transformés en ailes forment un groupe très homogène comprenant deux divisions principales :

1° Les *Ratites* ou *Coureurs*, très peu nombreux aujourd'hui comme l'Autruche ;

2° Les *Carinates*, possédant un bréchet au sternum, et capables de voler. ce sont eux qui constituent actuellement la presque totalité de la classe.

Les **Mammifères**, aussi à température constante, en règle générale vivipares, recouverts de poils, pourvus de deux condyles occipitaux et de mamelles, forment trois sous-classes.

1° Les *Protothériens* ou Monotrèmes, comprenant les deux seuls genres, Echidné et Ornithorhynque qui pondent encore des œufs comme les Reptiles, mais possèdent déjà deux mamelles peu développées.

2° Les *Métathériens* ou *Marsupiaux* ou *Didelphes*, vivipares, mais chez lesquels il n'existe pas de placenta permettant de longs échanges nutritifs entre la mère et l'embryon. Les uns sont carnassiers comme les Dasyures, les autres insectivores comme les Sarigues, d'autres enfin herbivores comme les Kangourous.

3° Les *Euthériens* ou *Monodelphes*, placentaires, sans membrane caduque ou avec caduque, qui comprennent un grand nombre d'ordres caractérisés principalement par des modifications dues au régime alimentaire.

On distingue d'abord les *Edentés*, groupe inférieur assez hétérogène, à dentition souvent nulle, comme les Fourmiliers, les Pangolins, etc., les *Cétacés*, aquatiques, pisciformes, dont les types sont les Baleines et les Cachalots ; on en sépare aujourd'hui les *Siréniens*, comme les Lamantins à régime herbivore.

Les *Ongulés*, herbivores, adaptés à la course, viennent ensuite ; ils sont tantôt à doigts impairs ou *Périssodactyles* comme les Rhinocéros, les Chevaux, etc., tantôt à doigts pairs ou *Artiodactyles*, comme les Hippopotames et les Porcs, ainsi que les Ruminants. Les Eléphants ou *Proboscidiens* et les *Damans* forment chacun un ordre à part.

Un ordre fort vaste, souvent frugivore, est constitué par les *Rongeurs*, comme les Rats, les Lapins.

Parmi les animaux se nourrissant de proies, on distingue les *Carnivores*, comme les Canidés, les Félins, etc., les *Insectivores*, comme les Hérissons. Il faut rapprocher des premiers les Phoques ou *Pinnipèdes*, adaptés à la vie aquatique, et des seconds les *Chiroptères* ou Chauves-souris, capables de voler.

Enfin un dernier groupe est formé par des animaux à tendance arboricole rendant les quatre membres préhensiles, ce sont d'abord les *Prosimiens* ou Lémuriens, puis les *Primates*, comprenant les Singes proprement dits et l'*Homme*.

Ces quelques détails nécessaires fournis sur la classification des Vertébrés, on peut aborder maintenant l'étude du développement de l'appareil urinaire dans cet embranchement.

Les organes sécréteurs de l'urine ou *reins* existent d'une façon constante chez tous les *Vertébrés*, mais ne sont pas toutefois des organes complètement homologues quant à leur origine si on les considère dans les différentes classes. En outre, de même que chez un grand nombre d'Invertébrés, l'appareil urinaire contracte le plus souvent avec l'appareil génital des rapports à la fois morphologiques et physiologiques très étroits, les glandes génitales empruntant fréquemment aux organes urinaires leurs voies d'excrétion. L'étude des deux appareils présente donc ainsi dans la plupart des cas une réelle connexité, aussi désigne-t-on habituellement cet ensemble commun sous le nom de *système uro-génital* et réunit-on sous un même vocable les organes *génito-urinaires*. Il ne faut pas toutefois perdre de vue qu'ici c'est avant tout l'appareil urinaire qui doit retenir l'attention.

Un double rôle incombe à l'appareil urinaire, d'une part séparer de la masse sanguine les produits d'excrétion à éliminer, d'autre part enlever et rejeter l'eau en excès. Cette séparation des fonctions se retrouve encore à l'origine du développement dans l'appareil rénal le plus primitif des Lamproies, des Dipneustes et des Batraciens où les *tubes rénaux* chargés de l'excrétion sont indépendants des pelotons vasculaires ou *glomérules* chargés de la filtration.

Mais ultérieurement les tubes rénaux ne tardent pas à s'annexer les glomérules et par là deviennent également filtrateurs, comme on l'observe dans

les appareils urinaires primordiaux de certains Poissons et dans tous ceux qui leur font suite dans l'ensemble de l'embranchement.

A l'origine, chez les Vertébrés, ainsi qu'on peut le constater chez certains embryons, les *tubes rénaux* sont des *canalicules transverses*, au nombre d'une paire par segment musculaire, très *comparables aux néphridies des Annélides*, mais implantés sur un canal excréteur commun longitudinal, le canal excréteur primaire ou *canal de Wolff*, qui débouche de bonne heure à l'extérieur.

Au cours de la vie de l'animal, ces canalicules néphridiens se multiplient irrégulièrement faisant disparaître la métamérisation originelle et, suivant les types considérés, peuvent arriver à former jusqu'à *trois organes différents* qui se suivent d'avant en arrière le long du canal commun, apparaissant successivement et se remplaçant dans le cours du développement ontogénique.

Ce sont :

1° Le *pronéphros*, rein précurseur ou rein céphalique placé très antérieurement immédiatement en arrière des branchies ;

2° Le *mésonéphros*, rein primitif ou primordial ou corps de Wolf, médian ;

3° Le *métanéphros* ou rein définitif, le plus caudal.

Le pronéphros est transitoire chez tous les Vertébrés, le mésonéphros est l'appareil excréteur définitif des Anamniotes, le métanéphros ne se rencontre que chez les Amniotes.



Au lieu d'admettre la succession chez les Vertébrés de ces trois organes excréteurs différents qui se remplacent les uns les autres, on peut, d'ailleurs, supposer qu'ils ne sont que les modifications progressives d'un même appareil rénal primitif ou *holonéphros* qui possédait une structure semblable dans toute son étendue.

L'étude du *développement ontogénique* rend compte, d'ailleurs, de l'unité fondamentale des divers canalicules rénaux.

Le système urinaire dans son entier provient du feuillet moyen du blastoderme, c'est-à-dire du *mésoderme*.

Celui-ci est constitué, d'abord, comme on sait, par deux plaques, l'une droite, l'autre gauche, entre lesquelles se trouve chez les Vertébrés en haut la moelle, en bas la corde dorsale. Chacune des plaques forme une partie médiale métamérique, le *segment primitif*, une partie latérale non segmentée, la plaque latérale. Le segment primitif à son tour donne naissance au segment primitif secondaire ou *protovertèbre* et au *pédicule* du segment primitif[1]. Le segment secondaire, son pédicule et la plaque latérale sont continus latéralement (fig. 222, A) et consistent en une couche cellulaire externe ou *somatopleure* et en une couche cellulaire interne ou *splanchnopleure;* entre celles-ci se poursuit une partie du cœlome.

Les différents canalicules rénaux proviennent du *pédicule*. Celui-ci, en effet, pour commencer, se sépare de la protovertèbre et constitue alors un tube fermé de ce côté, ouvert au contraire dans le cœlome de la plaque latérale (fig. 222, B).

Deux cas alors peuvent se présenter :

1° Le tube passe directement dans la constitution d'un canalicule rénal en gardant sa forme primitive ;

[1] Ce dernier est appelé parfois lame urogénitale ou néphrostome.

2° Il perd sa forme tubulaire, se décompose en cellules analogues à celles du mésenchyme ambiant ou qui restent groupées en masses qui se réunissent à celles des pédicules suivants et il se produit alors un *cordon néphrogène.*

Chaque pédicule ou les masses cellulaires qui en sont issues forment donc des canalicules rénaux. Ceux du *pronéphros* apparaissent les premiers, au moment de la constitution du pédicule, ceux du *mésonéphros* ensuite, après la séparation du pédicule et du segment, ceux du *métanéphros* bien plus tard seulement quand le pédicule a perdu sa forme tubulaire et s'est confondu avec le milieu ambiant ou a produit un cordon néphrogène. Le canal commun réunissant les canalicules ou *canal de Wolff* a également une origine mésodermique. Antérieurement il est formé directement par les canalicules du pronéphros, en arrière il tire son origine de lui-même par accroissement de la

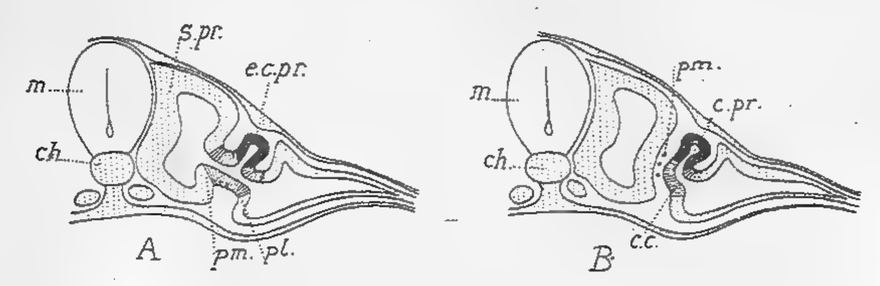


Fig. 222. — Schéma du développement d'un canalicule du pronéphros (d'après W. Félix).

A, stade de début ; B, stade consécutif où l'extrémité médiale du pédicule s'est séparée du segment primitif. *ch.*, corde ; *m.*, moelle ; *s.. pr.*, protovertèbre (segment primitif secondaire) ; *e. c. pr.*, ébauche du canal principal ; *p. m.*, partie médiale du pédicule ; *p. l.*, partie latérale du pédicule ; *c.c*, canal de complément ; *c.pr*, canal principal.



partie déjà constituée ou avec le concours de la lame moyenne du mésoderme. Dans certains cas, en outre, comme chez les Sélaciens, les Gymnophiones, les Mammifères, le canal de Wolff peut s'unir postérieurement à l'ectoderme qui, de la sorte, coopère à son allongement.

Ces renseignements généraux donnés sur l'embryologie des canalicules rénaux, on doit aborder maintenant l'étude particulière et de la disposition originelle et de la destinée ultérieure de chacun des trois organes rénaux qu'on peut voir se développer successivement chez les Vertébrés.

Pronéphros. — Le premier organe qui se développe est le *pronéphros* ou *rein précurseur* comprenant un nombre variable de canalicules, deux à huit d'après Vialleton, formés aux dépens de l'épithélium du cœlome dans sa portion la plus antérieure ou craniale.

Ces canalicules transverses disposés par paires s'ouvrent dans la cavité viscérale par un orifice en forme d'entonnoir cilié ou *néphrostome* et se jettent comme il a été indiqué dans un canal collecteur commun longitudinal, le *canal du pronéphros*, souvent déjà désigné aussi sous le nom de *canal de Wolff*. Ce dernier va se terminer dans le cloaque où il débouche établissant ainsi de bonne heure une communication entre la cavité générale et l'extérieur.

Chacun des canalicules du pronéphros peut présenter une différenciation plus ou moins grande. Dans les formes les plus complexes on peut y distinguer :

1° Un *canalicule néphrostomal* situé au-dessous du *néphrostome* constant;

2° Une *chambre interne* pronéphrotique parfois elle-même rejetée sur le côté et alors reliée au système par un *canalicule accessoire ;*

3° Un *canal principal* aboutissant au canal de Wolff (fig. 223).

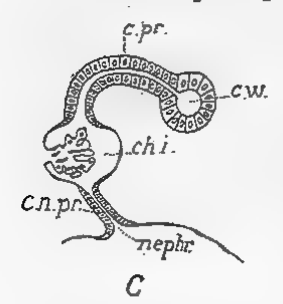


Fig. 223. — Un tube du pronéphros.

c., cœlome ; *nephr.*, néphrostome ; *cn. pr.*, canal néphrostomal primaire ; *ch. i.*, chambre interne ; *c. pr.*, canal principal ; *c. w.*, canal de Wolff.

Le canal principal est formé d'une extroflexion de la somatopleure seule, la chambre interne et le canal néphrostomal sont constitués par la portion du pédicule située entre le canalicule principal et le cœlome. FÉLIX donne à cette partie le nom de *canalicule de complément* (fig. 222, B). L'ouverture du canalicule principal dans ce dernier peut être ciliée et former le *néphrostome du canalicule principal*, celle du canal de complément dans le cœlome constitue alors le *néphrostome du canalicule de complément.*

La constitution de cette glande rénale primitive n'est pas toujours aussi complexe. C'est ainsi que chez les Lamproies, les Dipneustes, les Urodèles et les Anoures, il n'existe qu'un canalicule principal avec, comme on l'a vu, un glomérule externe indépendant du canalicule et faisant saillie dans la cavité cœlomique près du néphrostome. Il en va autrement chez les Ganoïdes, les Téléostéens, les Gymnophiones où

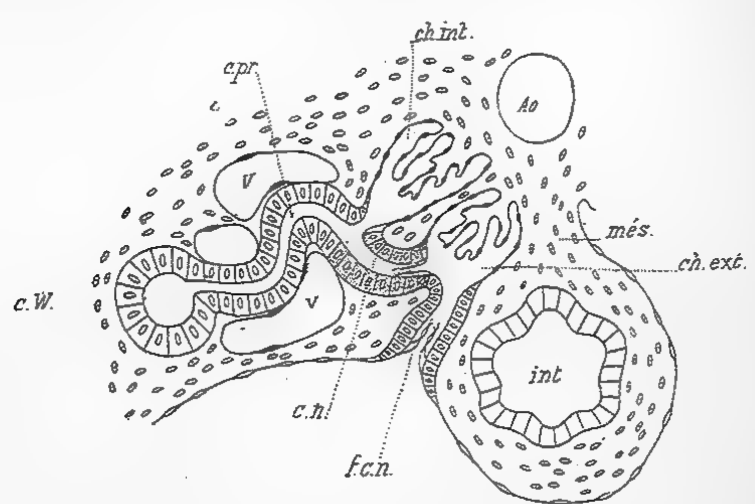


Fig. 224. — Schéma du pronéphros d'un Lépidostée.

c. n., faux canal néphrostomal ; *ch. ext.*, chambre externe ; *c. n.*, canal néphrostomal ; *ch. int.*, chambre interne ; *c. pr.*, canal principal ; *c. W.*, canal de Wolff ; *Ao*, aorte ; *int.*, intestin ; *més.*, mésentère.

l'on rencontre une chambre interne avec tantôt un glomérule saillant, tantôt des parois lisses, mais alors richement vascularisées. Les différentes chambres internes peuvent être séparées ou réunies entres elles et dans cette dernière alternative les glomérules peuvent être tantôt distincts, tantôt rassemblés.

Les chambres internes correspondent aux corpuscules de Malpighi qu'on verra se développer dans le mésonéphros et dans le métanéphros. Parfois, cependant, il existe aussi une chambre externe formée par séparation de la

partie dorsale du cœlome portant le glomérule externe. Cette chambre externe communique d'ailleurs toujours avec le cœlome par une de ses extrémités. Il peut même se former non une simple ouverture, mais un véritable canalicule ou faux canal néphrostomal. Le glomérule externe est alors placé dans la chambre externe. On rencontre cette disposition avec chambre interne et chambre externe chez certains Ganoïdes comme les Lépidostées (fig. 224).

En se développant sur le trajet des veines cardinales postérieures, les canalicules du pronéphros se trouvent entourés de capillaires sanguins formant un système porte rénal d'origine veineuse et qui joue le véritable rôle excréteur. Le système artériel n'a d'importance que pour la filtration qui se fait par le glomérule externe qu'irrigue l'aorte.

Le pronéphros se développe chez tous les Anamniotes, mais ne persiste nulle part comme appareil urinaire permanent.

Chez les Poissons, il fonctionne pendant les premiers temps de la vie sauf chez les Elasmobranches où il reste tout à fait rudimentaire.

Chez les Cyclostomes comme les Lamproies il persiste au contraire pendant toute la période larvaire ou d'Ammocète qui dure plusieurs années. Il se maintient également chez quelques Téléostéens comme le Lépadogastère.

Dans la classe des Batraciens il est toujours fonctionnel chez les larves.

Chez les Amniotes, le pronéphros s'atrophie complètement pendant la période embryonnaire, il est réduit à des ébauches dans quelques segments chez les Reptiles et chez les Oiseaux et est encore plus rudimentaire chez les Mammifères.

Le canal de Wolff persiste au contraire toute la vie chez tous les Vertébrés, mais entre secondairement en rapport avec le métanéphros dont il devient le canal excréteur.

MÉSONÉPHROS. — Le *mésonéphros* ou *rein primitif* ou *corps de Wolff*, qui succède au pronéphros est un organe beaucoup plus volumineux et plus important également au point de vue fonctionnel. Sa durée est aussi souvent bien plus considérable.

Il se compose d'un *grand nombre* de canalicules, au début, rigoureusement segmentaires, comme on peut le constater chez les embryons de Sélaciens (fig. 198) et assez analogues à ceux du pronéphros mais d'origine différente; tandis que le rein précurseur, en effet, était formé d'un diverticule du cœlome, les canalicules du mésonéphros se développent d'abord en dehors du canal du pronéphros et au moins chez les Amniotes en dehors de l'épithélium péritonéal [1].

Dans la suite ils s'ouvrent dans le cœlome et viennent déboucher d'autre part dans le canal du pronéphros qui se transforme alors en canal du mésonéphros ou *canal de Wolff*.

[1] Primitivement, suivant VIALLETON, dans le mésonéphros les pédicules se détachent de la protovertèbre avant sa formation. Ils forment un tube clos du côté de la protovertèbre, ouvert d'autre part dans le cœlome. Chez les Sélaciens le tube passe directement dans les canalicules du mésonéphros qu'il forme au moins en partie, tandis que chez les autres Vertébrés il perd son attache cœlomique par fonte mésenchymateuse des cellules et devient une vésicule, ou une sphère pleine ou un cordon néphrogène. En conséquence, le développement ultérieur n'est pas le même chez les Sélaciens et dans les autres groupes.

A l'état de complet développement, on peut reconnaître dans chaque canalicule du mésonéphros [1] :

1° Une *néphrostome* ou entonnoir segmentaire tapissé de cils vibratiles le mettant en communication avec la cavité générale et un *canalicule* néphrostomal sous-jacent.

2° Un *glomérule* interne, peloton de vaisseaux artériels contenu dans la capsule de Bowman elle-même formée par la paroi invaginée du canalicule. L'ensemble constitue le *corpuscule de Malpighi.*

3° Un tube *sécréteur* ou *glandulaire* peletonné dérivant du canalicule principal.

4° Un tube *collecteur* terminal dérivant également du canalicule principal et qui débouche dans le canal excréteur commun du mésonéphros.

Ce système rénal primitif remplit comme toujours le double rôle d'enlever le liquide du cœlome en excès, et d'autre part d'éliminer les produits de désassimilation grâce aux propriétés électives spéciales dont jouit son épithélium.

Les ouvertures néphrostomales du mésonéphrosdis paraissent ordinairement dans la suite. Chez les Sélaciens elles présentent une grande variabilité, tantôt présentes (*Spinax*), tantôt absentes (*Carcharias*). Chez les Téléostéens et chez les Dipneustes, elles ne se maintiennent pas. Chez les Batraciens, on retrouve des néphrostomes sur la face ventrale du mésonéphros.

Le *glomérule* est toujours présent et *interne*, il n'y a jamais plus de glomérules externes comme on en observe dans le pronéphros.

Comme ce dernier, le mésonéphros est plongé tout entier dans un *système* veineux *porte rénal* développé sur le trajet des veines cardinales. C'est lui qui constitue en réalité le véritable appareil vasculaire fonctionnel. En effet, la quantité de sang artériel venu de l'aorte qui irrigue le glomérule et passe ensuite dans le système porte rénal, surtout chez les Poissons, est là encore peu considérable.

Les tubes du mésonéphros restent souvent segmentaires chez les Vertébrés inférieurs; ils se multiplient au contraire beaucoup dans chaque segment chez les Vertébrés supérieurs. Par exemple on en compte une quarantaine dans un segment chez le poulet.

Le mésonéphros étant un organe pair, chacun des corps de Wolff définitivement constitué peut s'étendre longitudinalement sur la plus grande partie de la cavité du corps de l'animal, mais il est toujours très réduit ou tout à fait nul dans la portion craniale.

En outre, les deux mésonéphros peuvent se fusionner plus ou moins à leur partie médiane, mais sans pour cela perdre l'un et l'autre leur individualité propre.

Reste à déterminer maintenant la *destinée ultérieure du mésonéphros* dans les différentes classes des Vertébrés. On doit d'abord envisager la *glande* elle-même, puis son *canal excréteur* et cela séparément *dans les deux sexes.*

C'est le *mésonéphros* qui, chez les *Anamniotes*, joue d'une façon permanente et définitive le rôle principal dans l'excrétion.

[1] Dans les cas typiques comme chez les embryons de Sélaciens, on distingue d'abord dans un canalicule les trois parties essentielles suivantes : 1° le *canalicule nephrostomal,* 2° la *chambre mésonéphrique,* 3° le *canalicule principal.*

Chez la plupart des Poissons, comme les Téléostéens par exemple, il fonctionne durant toute la vie exclusivement comme organe urinaire et reste absolument séparé de l'appareil génital, son canal servant exclusivement d'uretère. Il n'en est pas de même chez les Sélaciens, les Batraciens et dans les groupes supérieurs.

Dans le cas le plus général, chez les Sélaciens et les Batraciens, il y a division des tubes du mésonéphros en deux groupes : la partie antérieure ou proximale

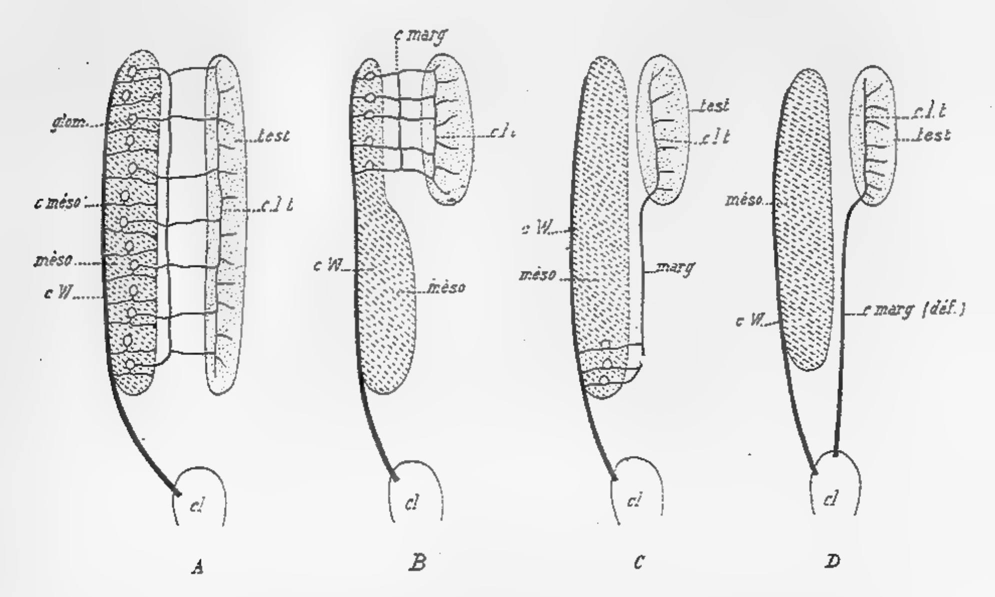


Fig. 225. — Schéma de l'union urogénitale des Vertébrés (d'après Félix).

A, type hypothétique primitif ; B, Sélaciens, Batraciens, Amniotes ; C, Dipneustes ; D, Téléostéens ; *test.*, testicule ; *c l t*, canal longitudinal du testicule ; *méso.*, mésonéphros ; *c. méso. c. W*, canal du mésonéphros (canal de Wolff), *gl.*, glomérule ; *marg.*, canal marginal du testicule ; *c. marg. (déf.)*, canal déférent ; *cl.* cloaque.

entre en rapport avec l'appareil génital, la partie postérieure ou distale continue à avoir un rôle exclusivement urinaire (fig. 225). Chez les Dipneustes, au contraire, l'union uro-génitale se fait par les canaux postérieurs [1].

Le *mésonéphros* n'existe chez les *Amniotes* que pendant la vie embryonnaire, perdant de bonne heure les fonctions urinaires et ne persistant ensuite que dans celles de ses parties qui passent au service de l'appareil génital. C'est ainsi même que chez les Mammifères les plus élevés ou Euthériens où le mésonéphros est rudimentaire et présente des degrés de développement très divers, ne possédant pas d'ouvertures néphrostomales et pas toujours de glomérules, on peut même se demander s'il joue jamais un rôle au point de vue de l'excrétion urinaire. Il n'en est pas de même chez les Monotrèmes et les Marsupiaux qui naissent à l'état de larves et ont au début de leur existence un mésonéphros fonctionnel.

En ce qui concerne les organes plus ou moins rudimentaires auquel donne naissance le mésonéphros chez les Amniotes adultes et dont beaucoup ne

[1] D'après W. Félix il est probable que primitivement, chez les Vertébrés, l'union uro-génitale s'étendait comme les glandes génitales elles-mêmes sur toute la longueur du système excréteur.

persistent qu'à l'état de vestiges, il y a lieu dès l'abord de faire une distinction notable dans les deux sexes.

Chez le *mâle*, les tubes de la partie antérieure ou proximale se mettent en rapport avec le testicule et contribuent à former le *réseau de Haller*, les canaux ou *vaisseaux efférents*, la tête de l'*épididyme* et peut-être, suivant WIEDERSHEIM, l'*hydatide pédiculée* de Morgagni; ceux de la partie postérieure ou distale donnent naissance à l'organe de Giraldès ou *paradidyme*.

Chez la *femelle*, la régression est encore beaucoup plus marquée. La portion proximale forme la plus grande partie du *parovaire*, *corps de Rosenmüller* ou *epoophore*, la partie distale le *paroophore*, homologue du paradidyme du mâle.

En dehors de la glande elle-même, la destinée de son canal excréteur ou *canal de Wolff* et son rôle ultérieur sont de première importance.

Le canal du mésonéphros fonctionne exclusivement comme conduit de l'excrétion urinaire chez la plupart des Poissons comme les Téléostéens, les Ganoïdes.

En raison des rapports contractés avec l'appareil génital et par suite d'une division du travail physiologique chez les Sélaciens et les Batraciens, il s'adapte en outre à une autre fonction sous le nom de canal secondaire du rein primitif ou *canal de Leydig;* il sert non plus seulement à l'écoulement des produits urinaires, mais il reçoit également ceux de la glande sexuelle mâle, c'est-à-dire le sperme. D'ailleurs, il ne correspond plus alors qu'à une portion du canal entier primitif qui s'est divisé en deux conduits parallèles, le second étant *le canal de Muller* [1].

Ce dernier reste le plus souvent rudimentairee chez le mâle, mais devient un conduit exclusivement génital chez la femelle. En conséquence, chez les Sélaciens et Batraciens femelles, le canal secondaire du rein primitif conserve exclusivement le rôle de conduit excréteur rénal.

Chez les *Amniotes mâles* adultes, le canal primitif ou *canal de Wolff* sert de conduit excréteur au sperme. Sa portion proximale forme le corps et la queue de l'*épididyme*, sa portion distale le *canal déférent.*

Chez les *Amniotes femelles*, il disparaît en général complètement. Cependant sa partie proximale forme une sorte de canal collecteur du corps de Rosenmüller. Il peut persister cependant parfois chez quelques Mammifères et constitue alors le *canal de Gartner.*

Chez les *Amniotes mâles* comme chez les Anamniens, le *canal de Müller* ne joue qu'un rôle très effacé, formant seulement dans sa portion proximale un petit appendice du testicule : l'*hydatide non pédiculée de Morgagni;* dans sa portion distale l'*utricule prostatique* ou *uterus masculinus* qui s'ouvre dans le sinus uro-génital des Mammifères seulement. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'il persiste dans toute son étendue sous le nom de *canal de Rathke.*

Au contraire, chez les Amniotes femelles, le *canal de Müller* comme chez les Sélaciens et les Batraciens forme le *conduit génital femelle* avec ses différentes parties : *trompe* et *oviducte*, *utérus*, *vagin.* D'abord doubles et complètement séparés, ces conduits finissent par se souder et se confondre sur une

[1] Cette division n'a lieu réellement que chez les Sélaciens. Chez les Batraciens comme chez les Amniotes, le *canal de Müller* ne provient pas du dédoublement du canal de Wolff, mais naît en réalité d'une gouttière épithéliale développée à la surface du mésonéphros, qui se forme ensuite en canal et s'accroît en suivant le canal de Wolff.

grande partie chez les Mammifères supérieurs, Euthériens ou Monodelphes (fig. 226).

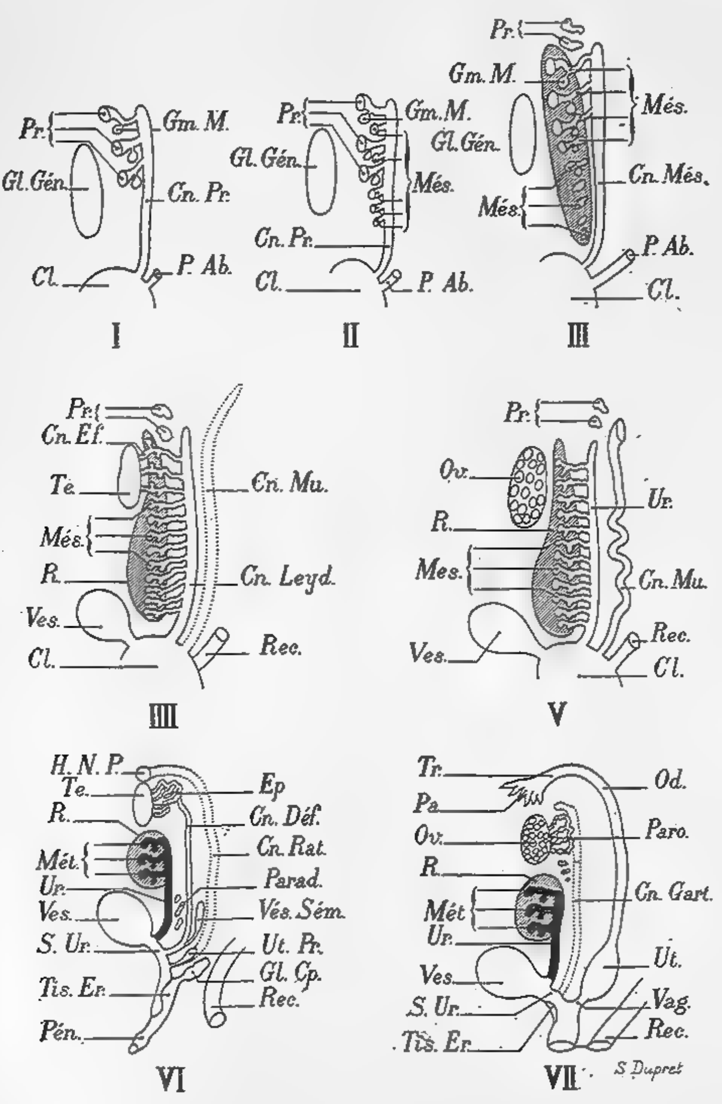


Fig. 226. — Schéma de l'appareil uro-génital des Vertébrés.

I, Poissons téléostéens (stade du pronéphros); II, Poissons téléostéens (apparition du mésonéphros); III, Poissons téléostéens (mésonéphros constitué); IV, Batraciens mâles; V, Batraciens femelles; VI, Amniotes mâles; VII, Amniotes femelles.

Gl. Gén., glande génitale; *Pr.*, pronéphros; *Cn. Pr.*, canal du pronéphros; *Cl.*, cloaque; *Gm. M.*, glomérule de Malpighi; *P. Ab.*, pore abdominale; *Més.*, mésonéphros; *Cn.*, canal du mésonéphros ou canal de Wolff; *R.*, rein; *Te.*, testicule; *Cn. Mu.*, canal de Muller; *Cn. Leyd.*, Canal de Leydig; *Ves.*, Vessie; *Rec.*, rectum; *Cn. ef.*, canaux efférents; *Ov.*, ovaire; *Mét.*, métanéphros; *Ur.*, uretère; *Cn. Déf.*, canal déférent; *Vés. sém.*, vésicules séminales; *S. Ur.* sinus urogénital; *H. N. P.*, hydatide non pédiculée; *Ep.*, Epididyme; *Pén.*, pénis; *Tis. Er.*, tissu érectile; *Ut. Pr.*, utérus prostatique; *Gl. Cp.*, glandes de Cooper; *Cn. Rat.*, canal de Rathke; *Parad.*, paradidyme; *Tr.* trompe; *Pa.*, pavillon; *Od.*, oviducte; *Ut.*, utérus; *Vag.*, vagin; *Cn. Gart.*, canal de Gartner; *Paro.*, parovaire.

Métanéphros. — Chez les Vertébrés supérieurs ou *Amniotes*, un troisième organe rénal plus parfait vient se substituer au précédent, c'est le *métanéphros* ou rein définitif.

Somme toute il n'y a pas de différence essentielle entre le mésonéphros et le métanéphros et l'on trouve, d'ailleurs, entre les deux organes des transitions graduelles. C'est ainsi que chez certains Batraciens comme les Gymnophiones il paraît se développer déjà dans chaque segment du mésonéphros un petit métanéphros.

Quoi qu'il en soit, le métanéphros peut, d'une façon générale, être considéré comme se constituant de toutes pièces en un nouvel appareil. Ses canalicules, en effet, ne dérivent jamais directement des pédicules segmentaires, mais d'un tissu néphrogène engendré par eux ou *blastème du rein définitif*, masse mésodermique située en arrière du corps de Wolff. En outre, les canalicules ne débouchent pas directement dans le canal de Wolff, mais dans un diverticule parti de la portion terminale de celui-ci et qui vient au-devant d'eux : l'*uretère*.

L'uretère envoie, en effet, dans la masse qui constitue le blastème, des diverticules donnant les tubes collecteurs ; ceux-ci entrent alors en continuité avec les canalicules urinaires dérivant, ainsi que la *capsule de Bowman* entourant le *corpuscule de Malpighi*, du blastème rénal.

Les canalicules sécréteurs sont donc indépendants quant à leur origine des voies excrétrices et ne s'y raccordent que secondairement. C'est là un point commun avec le mésonéphros [1].

Chez certains Reptiles, les uretères, durant toute la vie, peuvent déboucher dans l'extrémité postérieure des canaux de Wolff où ils ont pris naissance, mais chez les Oiseaux et les Mammifères ils s'en séparent bientôt et possèdent un orifice particulier.

Le système veineux porte rénal ne s'observe plus qu'à l'état embryonnaire chez les Reptiles, les Oiseaux et les Monotrèmes. Il n'en existe plus que des vestiges chez les Euthériens et il disparaît tout à fait à l'état adulte.

C'est le *système artériel* qui prend la prépondérance fonctionnelle dans l'irrigation du rein et cela est en rapport avec le développement de la circulation, de la pression sanguine et avec l'accroissement du nombre des glomérules.

Le métanéphros est le plus caudal des appareils urinaires successifs, ses canalicules dérivant toujours de la portion la plus caudale des ébauches urinaires ; cela ne veut pas dire qu'il ne puisse dans la suite être reporté parfois un peu en avant.

D'une façon générale cependant, le recul graduel de l'appareil urinaire est nécessité par le développement considérable que prennent certains organes, comme les poumons qui occupent la partie antérieure de la cavité cœlomique.

Avant de passer à l'étude spéciale de l'appareil urinaire dans les diverses classes de l'embranchement des Vertébrés, il est nécessaire de fournir encore

[1] Le bourgeonnement des canalicules excréteurs sur l'uretère n'est pas tout à fait le même d'une part chez les Reptiles et les Oiseaux, d'autre part chez les Mammifères. Dans le premier cas on observe un canal principal sur lequel les canaux de second ou de troisième ordre se branchent irrégulièrement, comme dans les glandes en grappes; dans le second, les canaux secondaires ou de troisième ordre sont disposés régulièrement autour de l'extrémité antérieure ou craniale de l'uretère et forment une ou plusieurs *pyramides* distinctes débouchant toutes dans l'extrémité agrandie de l'uretère, le *bassinet*.

quelques éclaircissements sur l'origine et le développement de l'*appareil génital*, sur la disposition de ses *orifices* et sur quelques organes annexes plus ou moins en rapport avec le système uro-génital.

L'appareil génital est formé essentiellement, comme on sait, d'une glande *mâle* paire ou *testicule* sécrétant le sperme, d'une glande *femelle* paire ou *ovaire* produisant les ovules.

Les *glandes génitales* proviennent primitivement chez les Vertébrés d'un épaississement de l'épithélium cœlomique sur le côté dorsal de la cavité viscérale, entre le mésentère et le mésonéphros. Cet épaississement comprend des cellules épithéliales et des cellules germinales qui engendreront les éléments sexuels ou *gamètes*. C'est l'*épithélium* auquel WALDEYER a donné le nom de *germinatif*.

Les glandes ne tardent pas à se concréter et d'abord indifférentes évoluent ensuite vers l'un ou l'autre sexe.

Dans l'immense majorité des cas les glandes génitales des Vertébrés possèdent des *conduits* destinés à porter au dehors leurs produits ou même à donner asile à l'*œuf* fécondé et à l'embryon.

L'absence de conduits ne s'observe que chez les formes les plus inférieures, comme les Cyclostomes. Quand ils existent, tantôt ces conduits sont indépendants (Téléostéens), tantôt au contraire le plus souvent, ils sont communs avec l'appareil urinaire et dérivés du canal du mésonéphros, comme il a été indiqué précédemment. Enfin les *orifices* génitaux, très variés comme dispositions, sont particulièrement intéressants à étudier à cause de leurs rapports avec ceux de l'appareil urinaire.

En effet, chez les Cyclostomes, chez les Sélaciens, les Batraciens, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères inférieurs ou Monotrèmes, les organes génitaux, les organes urinaires et l'intestin débouchent dans une cavité commune qu'on désigne sous le nom de *cloaque* et qui contribue ainsi à la fois aux fonctions de génération, d'excrétion et de digestion.

Il n'en est pas de même chez les Poissons Téléostéens et surtout chez les Mammifères supérieurs adultes où la terminaison du tube digestif ou *anus* est séparée par une cloison très épaisse, le *périnée*, de l'orifice de l'appareil uro-génital [1].

En réalité, d'une façon générale, pendant la période embryonnaire, il y a toujours eu un cloaque.

Chez l'embryon des Amniotes ou Allantoïdiens, le canal de Wolff et le canal de Müller ainsi que l'uretère aboutissent d'abord dans une portion de l'intestin désignée sous le nom d'*ouraque* et unissant la fin de l'intestin et l'*allantoïde*.

Après la disparition de cette annexe embryonnaire, l'ouraque persiste seul; sa partie inférieure donne chez les Mammifères supérieurs une sorte de vaste poche musculaire, la *vessie urinaire*; sa partie supérieure, beaucoup moins importante forme seulement le *ligament vésico-ombilical*.

Les uretères, chez les Mammifères, sauf chez les Monotrèmes, entreront en rapport avec la vessie qui servira de récipient à l'urine. L'ouraque fournit

[1] Dans certains cas, fort rares à la vérité, il peut même y avoir trois orifices séparés, c'est-à-dire un orifice distinct pour chaque appareil (Holocéphales, quelques Téléostéens, quelques Mammifères femelles).

ensuite au-dessous de la vessie un canal où arrivent les conduits génitaux, c'est le *sinus uro-génital*. La cavité cloacale est formée par une invagination ectodermique qui s'avance jusqu'à l'endroit où l'ouraque était réuni à l'intestin.

Le cloisonnement ultérieur du cloaque, l'évolution définitive du sinus uro-génital et la disposition des voies urinaires et génitales seront d'ailleurs étudiés plus loin en détail chez les Mammifères.

Enfin, bien que ne faisant pas partie ni de l'appareil génital, ni de l'appareil urinaire, il y a lieu cependant, pour terminer, de dire quelques mots sur les *capsules surrénales* ou adrénales comme les appellent les auteurs anglais à cause de leur communauté de développement et de leurs rapports ultérieurs.

Les capsules surrénales ou corps surrénaux, qui doivent ce nom à leur situation anatomique chez les Mammifères supérieurs, se rencontrent dans toutes les classes de l'embranchement des Vertébrés. Elles se développent symétriquement de chaque côté de la colonne vertébrale; d'après Mihalcovics elles seraient formées primitivement en majeure partie aux dépens de la partie antérieure de la glande génitale. En tout cas, les capsules surrénales et les glandes génitales ont la même origine, elles proviennent les unes et les autres de l'épithélium germinal du cœlome.

Les capsules surrénales sont des organes fondamentaux chez les Vertébrés; elles sont très développées chez l'embryon des Mammifères où elles peuvent même dépasser le volume des reins eux-mêmes.

IV

ÉTUDE SPÉCIALE DE L'APPAREIL URINAIRE DANS LES CINQ CLASSES DES VERTÉBRÉS

POISSONS

Dans la classe des Poissons, c'est chez les *Cyclostomes* qu'on rencontre l'appareil urinaire le plus simple. Il est d'abord constitué par un *pronéphros* qui fonctionne seul, puis simultanément avec le *mésonéphros* pendant une période fort longue et ne disparaît à peu près complètement qu'au moment de la métamorphose chez les Lamproies.

Chez les Myxines, Poissons parasites marins anguilliformes, on trouve antérieurement chez le jeune un *pronéphros* avec entonnoirs péritonéaux. Celui-ci, au moment de la formation du *mésonéphros*, se sépare des deux canaux de Wolff qui s'étendent de chaque côté de la corde dorsale tout du long du corps. Chaque canal longitudinal reçoit alors un tube par segment; les tubes ou canaux segmentaires sont terminés chacun par une vésicule close contenant un glomérule ou corpuscule de Malpighi irrigué par un vaisseau afférent venant de l'aorte; le vaisseau qui en sort ou efférent, au lieu de se rendre directement à la veine cave, se ramifie à nouveau sur les canaux (fig. 227).

Chez les Lamproies, également anguilliformes mais tantôt marines, tantôt d'eau douce, le *pronéphros* persiste très longtemps, pendant toute la période larvaire ou d'Ammocète, à côté du mésonéphros. Chez l'adulte, il devient

rudimentaire et se réduit à quelques entonnoirs ciliés dans les premiers segments musculaires.

Le rein de l'Ammocète formé par le *mésonéphros* se présente sous la forme

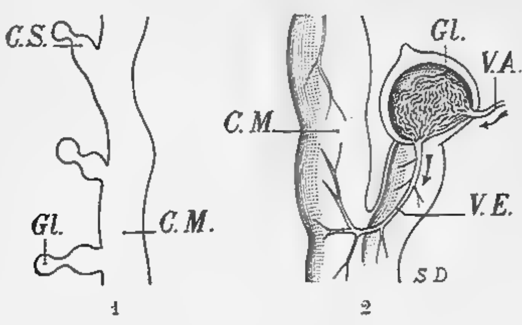


Fig. 227. — Portion du système rénal de Myxine (d'après MULLER).

1. *Gl.*, glomérule ; *C. S.*, canal segmentaire ; *C. M.*, canal du mésonéphros. 2. Portion de 1 grossie ; *V. A.*, vaisseau afférent ; *V. E.*, vaisseau efférent.

d'une double série de tubes pelotonnés terminés d'une part par un *glomérule de Malpighi*, débouchant d'autre part de chaque côté dans un *canal de Wolff*. Les deux canaux de Wolff sont très allongés et finissent antérieurement en cul-de-sac. Cet appareil est fort étroit en avant et cela se conçoit puisque cette partie correspondant au pronéphros encore fonctionnel est formée seulement par les canaux de Wolff, mais est assez large en arrière où les tubes du mésonéphros sont bien développés. Les canaux de Wolff ou *uretères* se réunissent à la fin de leur parcours et viennent déboucher, d'après A. DOHRN, par un orifice commun dans le rectum, c'est-à-dire dans un cloaque.

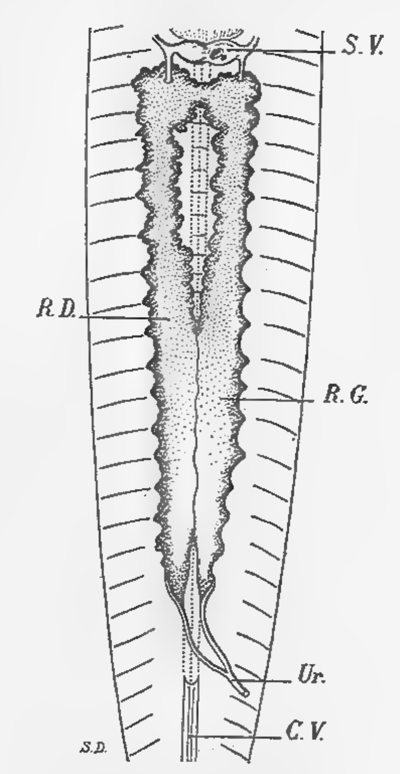


Fig. 228. — Appareil urinaire de la Perche (d'après GIROD).

R. D., rein droit ; *R. G.*, rein gauche ; *Ur.*, uretère ; *S. V.*, sinus veineux ; *C. V.*, canal vertébral.

Chez la Lamproie adulte il n'y a plus de cloaque, le canal unique formé par les conduits urinaires débouche en arrière de l'anus ; de chaque côté se trouvent les pores génitaux, le tout constituant une papille uro-génitale.

Chez les Cyclostomes, les conduits du mésonéphros n'ont aucun rapport avec l'appareil génital ; les œufs et le sperme sont versés directement dans le cœlome et évacués au dehors par les pores abdominaux.

Chez les *Téléostéens*, le pronéphros n'a habituellement qu'une importance passagère, c'est le *mésonéphros* qui lui succède et forme presque partout l'organe rénal principal et permanent. Cependant dans quelques cas exceptionnels le pronéphros peut exister seul sans qu'apparaisse le mésonéphros.

En règle générale, les deux *reins* sont placés à la face supérieure de la cavité générale dans la région rachidienne. Ils sont appliqués de chaque côté et en dessous le long de la colonne vertébrale. A leur face inférieure ils sont plus ou moins complètement couverts par le péritoine et en rapport avec la vessie natatoire. Ils présentent chacun l'aspect d'un ruban de couleur rouge brun, allongé et étroit, habituellement d'une assez grande étendue. C'est ainsi qu'ils peuvent s'avancer antérieurement jusque sous la base du crâne et que chez des Poissons allongés comme l'Anguille ils peuvent se prolonger en arrière dans l'arrière-cavité abdominale ou cavité caudale. Par contre, chez les Hippocampes ou Chevaux-marins, ils sont relativement courts.

Les deux reins contractent souvent entre eux en différents points, et surtout en arrière, une union plus ou moins étroite, comme on peut l'observer chez la Perche par exemple (fig. 228). Le canal primaire du rein primitif reste toujours simple et forme l'*uretère* généralement situé sur le bord interne du rein. Les deux uretères droit et gauche se réunissent le plus souvent près de leur terminaison en un conduit unique auquel on donne le nom *d'urètre* [1]. Ils peuvent en outre se dilater en un réservoir impair, sorte de *vessie* qui, bien entendu, n'a rien de comparable avec celle qu'on observe chez les Allantoïdiens [2]. L'orifice excréteur unique se trouve derrière l'anus ; tantôt il est isolé, tantôt il est plus ou moins réuni aux conduits sexuels et forme un pore ou est situé au sommet d'une papille uro-génitale. C'est un caractère spécial aux Vertébrés inférieurs et opposé à ce que l'on observe chez les Mammifères, par exemple, que cette disposition des orifices génito-urinaires placés dorsalement par rapport à la fin du tube digestif ou anus.

A noter que chez les Téléostéens les sexes sont très généralement séparés ; cependant, dans quelques cas (Serrans), fait unique chez les Vertébrés, il y a hermaphroditisme.

Chez les *Sélaciens*, le pronéphros ne fonctionne jamais et reste réduit à quelques ébauches dans certains segments de l'embryon. Le *mésonéphros* est en règle absolue seul fonctionnel, ce qui s'explique par ce fait que ces Poissons naissent à un état de développement très avancé.

Primitivement segmentaire, comme en témoignent encore les nombreuses incisures de son bord externe, il ne tarde pas à perdre cette disposition métamérique. Les néphrostomes sont, en effet, moins nombreux que les vertèbres abdominales correspondant à la cavité viscérale. Il y a, d'ailleurs, de grandes différences suivant les genres, puisqu'on voit ces néphrostomes persister toute la vie (Aiguillat, Centrophore, Hexanche, Roussette), ou au contraire disparaître chez l'adulte.

Le mésonéphros se divise, chez les Sélaciens, en une partie antérieure étroite et en une partie postérieure plus large. La seconde seule conserve un rôle urinaire, la première entre en relation chez le mâle avec le testicule. En effet, tandis que chez les Téléostéens le canal primitif du mésonéphros reste simple, chez les Sélaciens il se divise, comme on l'a vu, en un canal secondaire et en un canal de Müller. Ce canal secondaire lui-même reçoit dans

[1] Dans certains cas, comme chez la Truite, par exemple, où les reins sont confondus en arrière, il y a 3 uretères, un médian, deux latéraux. Ce nombre est rarement dépassé.

[2] Cette vessie, de forme variable, est très développée chez la Baudroie, la Môle, le Silure, elle fait complètement défaut dans beaucoup d'espèces par exemple chez la Loche.

sa partie supérieure le sperme, dans sa partie inférieure seulement les produits urinaires (*uretère Wolffien*).

Chez la femelle, au contraire, l'ovaire emploie le canal de Müller pour l'évacuation des œufs, tandis que le canal secondaire du rein primitif ou mésonéphros reste exclusivement consacré au rôle de voie d'excrétion urinaire. Les uretères se réunissent avant leur terminaison et débouchent en arrière de l'anus dans le cloaque.

Au point de vue de l'aspect général, les reins des *Sélaciens* sont plus courts, plus ramassés, plus épais que ceux des Téléostéens. Ils sont lobulés, réunis en arrière chez les Squales, le plus souvent séparés chez les Raies. Les uretères naissent de leur bord interne. On peut constater l'existence d'une *vessie* plus ou moins dilatée chez les femelles.

Chez les *Ganoïdes*, groupe assez hétérogène réunissant des formes très dissemblables, l'appareil urinaire se rapproche tantôt de celui des Téléostéens, tantôt de celui des Sélaciens.

Chez l'Esturgeon, les reins sont très allongés, placés de chaque côté de la colonne vertébrale comme chez les Téléostéens et s'étendent du niveau de la cavité branchiale à l'extrémité de l'abdomen. Il existe une *vessie* bicorne chez ce Poisson. Le canal du rein primitif le plus souvent ne se divise pas et reste dans cet ordre exclusivement affecté au rôle de conduit urinaire.

Chez les *Dipneustes* comme le Protoptère, le rein est entouré, sauf à sa face supérieure, par une couche épaisse de tissu lymphoïde et graisseux. Il n'y a pas chez l'adulte de néphrostomes. Les canaux excréteurs sont sur le type observé chez les Sélaciens, les conduits génitaux étant aussi fournis par le mésonéphros [1]. Il existe un cloaque.

A noter que chez les Dipneustes on peut rencontrer (Ceratodus) une paire de *pores abdominaux* faisant communiquer directement le cœlome avec l'extérieur. Ces pores sont aussi fréquents chez les Sélaciens, excessivement rares chez les Téléostéens (Mormyridés).

A. PETTIT a constaté chez un Dipneuste, le Protoptère, l'existence des *capsules* ou *glandes surrénales*. Ces organes sont déjà bien développés chez les Téléostéens. Ils sont constitués par de petites masses nacrées ou brillantes, placées le plus souvent à la face dorsale des reins ; leur nombre est généralement de 2, mais peut s'élever à 4 ou 6 dans certains cas. Ils sont toujours dans le voisinage immédiat des gros troncs vasculaires de l'abdomen, en particulier de la veine cardinale.

Chez les Squales, il existe une série d'une vingtaine de corps suprarénaux disposés segmentairement sur le trajet des artères et un corps interrénal coloré en jaune situé sur la ligne médiane auprès de l'aorte.

BATRACIENS

Le *rein* des Batraciens est formé par le *mésonéphros ;* on peut d'ailleurs observer chez ces animaux une gradation fort curieuse de l'appareil urinaire.

Chez les formes les plus inférieures, les *Gymnophiones*, Batraciens vermi-

[1] Il y a lieu de remarquer toutefois que chez les Dipneustes l'union uro-génitale se fait par la partie caudale du mésonéphros et non par la partie antérieure ou craniale (fig. 225, G.).

formes et terricoles comme les Cécilies, les Epicrium, il offre la disposition la plus primitive.

Sur l'embryon, en effet, on constate que les reins sont composés de tubes pelotonnés rigoureusement segmentaires, comme pour les embryons de Squales ; chacun est formé d'un néphrostome, d'un corpuscule de Malpighi et d'un canal excréteur aboutissant au canal de Wolff.

Cette disposition ne se maintient chez l'adulte que dans la portion antérieure du rein, les entonnoirs se multipliant dans les segments postérieurs ;

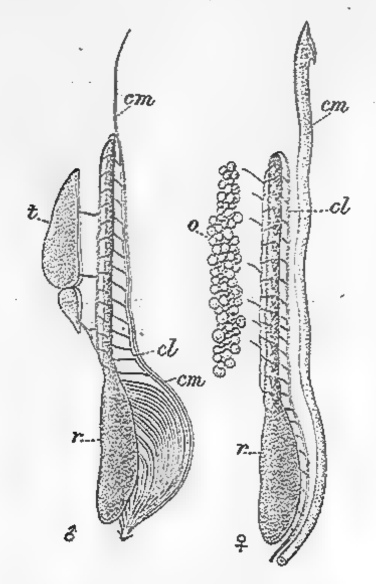


Fig. 229. — Schéma de l'appareil uro-génital du Triton mâle et femelle (d'après SPENGEL).

t., testicule ; *o.*, ovaire ; *r.*, rein ; *cl.*, canal de Leydig (uretère) ; *c. M.*, canal de Müller (oviducte).

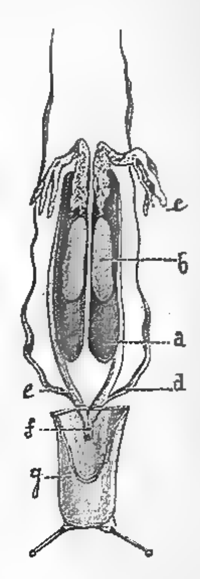


Fig. 230. — Appareil uro-génital du Triton mâle.

a, rein ; *b*, testicule ; *c*, corps adipeux ; *d*, canal de Müller ; *e*, canal uro-génital ; *f*, son orifice commun ; *g*, cloaque.

leur nombre peut, en effet, atteindre une vingtaine par segment, si bien que le total pour chaque rein peut s'élever à un millier.

Les reins présentent l'aspect de deux rubans allongés et étroits étendus depuis le cœur jusque vers le cloaque. Le canal collecteur offre la disposition générale que l'on rencontre chez les autres Batraciens. Toutefois le canal de Müller persiste dans les deux sexes [1].

Chez les *Urodèles* le rein est aussi constitué suivant la règle générale, chez les Batraciens par le mésonéphros, le pronéphros réduit à quelques entonnoirs s'atrophiant rapidement.

Les reins (fig. 229) sont le plus souvent allongés, divisés en deux parties l'une antérieure étroite, l'autre postérieure renflée; la première est le rein génital ou sexuel, la seconde, le rein pelvien. C'est cette dernière qui joue le rôle urinaire. En effet, les tubes du rein antérieur, bien que conservant leurs néphrostomes et leur corpuscule de Malpighi, entrent en rapport directement ou indirectement, chez le mâle, avec le testicule et servent de conduits au

[1] On en retrouvera d'ailleurs également des vestiges chez les Urodèles mâles et chez certains Anoures, les Crapauds par exemple.

sperme; les tubes postérieurs seuls sont réservés exclusivement à l'urine ainsi qu'on peut le voir chez le Triton par exemple (fig. 230). Il n'en est pas de même chez la femelle où les connexions de la partie antérieure du rein avec l'ovaire restent absolument rudimentaires. En conséquence, les tubes transverses antérieurs comme les tubes postérieurs sont exclusivement urinaires. Quant aux deux conduits longitudinaux collecteurs, uretères ou *canaux de Leydig*, ils débouchent séparément dans le cloaque qui est simple et sans subdivision.

A l'appareil urinaire est annexée une *vessie* simple ou bilobée ainsi d'ailleurs que chez les Gymnophiones ; elle communique directement avec le cloaque.

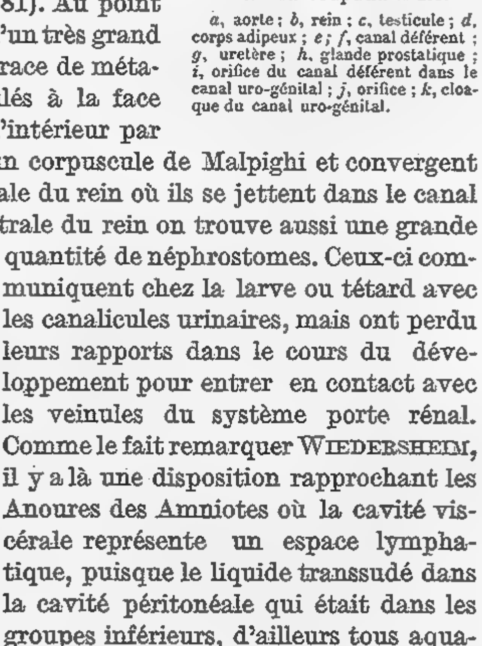


Fig. 231. — Appareil uro-génital du Crapaud mâle.

a, aorte ; *b*, rein ; *c*, testicule ; *d*, corps adipeux ; *e* ; *f*, canal déférent ; *g*, uretère ; *h*, glande prostatique ; *i*, orifice du canal déférent dans le canal uro-génital ; *j*, orifice ; *k*, cloaque du canal uro-génital.

Chez les *Anoures* comme la Grenouille ou le Crapaud, où le corps est bien plus ramassé à l'état adulte que chez les Urodèles, la disposition générale de l'appareil urinaire en subit le contre-coup.

Les reins constituent une paire d'organes homogènes, aplatis, compacts, beaucoup plus courts que chez les Tritons ou Salamandres et se rapprochant déjà vaguement de la forme qu'on rencontrera chez les Vertébrés supérieurs (fig. 281). Au point de vue histologique, le rein est formé d'un très grand nombre de canalicules disposés sans trace de métamérisation. Ces canalicules, accumulés à la face ventrale du rein, sont terminés vers l'intérieur par une capsule de Bowman renfermant un corpuscule de Malpighi et convergent d'autre part en avant de la face dorsale du rein où ils se jettent dans le canal collecteur ou uretère. Sur la face ventrale du rein on trouve aussi une grande quantité de néphrostomes. Ceux-ci communiquent chez la larve ou têtard avec les canalicules urinaires, mais ont perdu leurs rapports dans le cours du développement pour entrer en contact avec les veinules du système porte rénal. Comme le fait remarquer WIEDERSHEIM, il y a là une disposition rapprochant les Anoures des Amniotes où la cavité viscérale représente un espace lymphatique, puisque le liquide transsudé dans la cavité péritonéale qui était dans les groupes inférieurs, d'ailleurs tous aquatiques, perdu pour l'organisme, se trouve dès lors ramené, comme le reste de la lymphe, dans le système vasculaire sanguin et ne sort pas ainsi du corps.

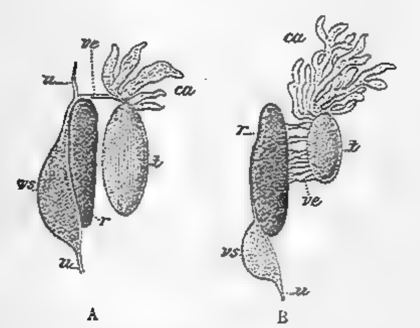


Fig. 232. — Appareil uro-génital mâle du Discoglosse peint (A) et de la Grenouille rousse (B) (d'après BOULENGER).

c. a., corps adipeux ; *t.*, testicule ; *ve.* conduits séminaux ; *r.*, rein ; *u.*, uretère ; *v. s.*, vésicule du sperme.

A l'inverse des Urodèles, on ne distingue pas dans le rein, chez les Anoures, de portion génitale et de portion pelvienne, bien que les canaux déférents

du testicule viennent se mêler généralement dans la partie antérieure aux canalicules urinaires, comme chez la Grenouille par exemple (fig. 232, A). Cependant chez certains Anoures comme les Discoglossidés, le conduit séminal peut être indépendant du rein qui a alors son canal propre, particulier (fig. 232, B).

Chez un Engystomatidé, le *Breviceps*, le conduit séminal est unique pour chaque testicule et tous deux s'unissent pour déboucher dans les reins qui sont fusionnés sur la ligne médiane.

En règle générale, les *uretères* ou canaux de Leydig sortent de chaque côté sur le bord externe du rein et vont déboucher séparément dans le cloaque.

En face du point où ils débouchent et sans communication directe avec eux se trouve une *vessie urinaire* volumineuse souvent bicorne, formée d'une dilatation des parois du cloaque. Cette vessie peut même parfois, comme chez les *Alytes* ou chez les *Bombinator*, affecter la forme de deux tubes unis seulement au point où elle débouche dans le cloaque.

Chez les Anoures comme chez les Urodèles, les glandes génitales et les reins sont surmontés d'organes digités surtout volumineux à la période des amours (fig. 230 à 232). On les appelle, en raison de leur couleur jaune ou orangée, les *corps jaunes*, ou parfois, à cause de leur réserve adipeuse les *corps adipeux*. On n'est pas d'accord sur la nature de ces organes qu'on a parfois considérés comme des dégénérescences graisseuses des glandes génitales. Leur rôle physiologique est de servir de réserve nutritive pour les organes de la reproduction. On les retrouve d'ailleurs aussi très développés chez les Reptiles.

Les *capsules surrénales* sont remarquables chez les Batraciens par leur fragmentation et leur dissémination sur les vaisseaux efférents du rein aux points où ceux-ci émergent du parenchyme rénal.

REPTILES

Chez les *Reptiles* comme chez tous les Amniotes, l'appareil urinaire définitif est formé par le *métanéphros*, lequel est toujours dépourvu de néphrostomes.

Le pronéphros est rudimentaire et quand le mésonéphros persiste après la période embryonnaire, ce qu'il en reste n'a, en général, rien de commun avec la fonction urinaire. On n'en pourrait citer d'exception que chez quelques Sauriens comme les *Lacerta* ou Lézards proprement dits, chez lesquels le rein primitif fonctionne jusque pendant le cours de la seconde année, à côté du rein définitif. Ce qui reste du mésonéphros passe, en règle habituelle, au service de l'appareil génital.

Le métanéphros des Reptiles ne présente jamais l'étendue du mésonéphros, il est habituellement relativement petit, compact ou lobé, limité à la partie postérieure du tronc.

Cependant chez les *Serpents* ou chez les *Sauriens apodes* serpentiformes, à cause de l'allongement excessif du corps, les reins subissent de ce fait également un allongement marqué. Ils sont divisés en nombreux lobes aplatis, se recouvrant et s'adaptant aux flexuosités des parties du tronc où ils sont logés. Dans la plupart des cas, chez les Serpents, les deux reins cessent d'être

placés symétriquement; l'un d'eux, le droit, peut se développer plus que son congénère et se placer en avant de celui-ci comme chez la Couleuvre (fig. 233).

Chaque lobe rénal est parfois si distinct qu'on pourrait être tenté de le regarder comme un véritable petit rein séparé et indépendant ou *rénule* (Boa, Python).

Chez les *Sauriens*, les deux reins sont plus courts, plus larges et moins subdivisés que chez les Serpents, situés près des corps vertébraux à la partie supérieure de la cavité abdominale. Ils sont parfois plus ou moins arrondis à leur

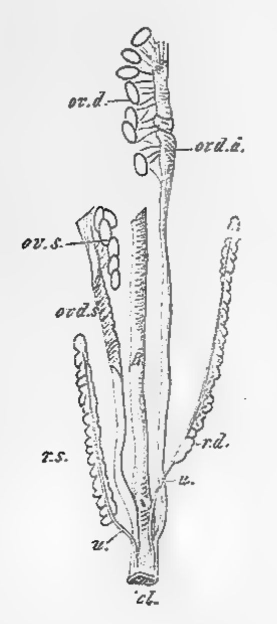


Fig. 233. — Appareil uro-génital de la Couleuvre à collier femelle.

r. d., rein droit; *r. s.*, rein gauche; *u. u.*, uretère; *ov. d.*, ovaire droit; *ov. s*, ovaire gauche; *ovd. d.* oviducte droit; *ovd. s*, oviducte gauche; *cl.*, cloaque; *R.*, rectum.

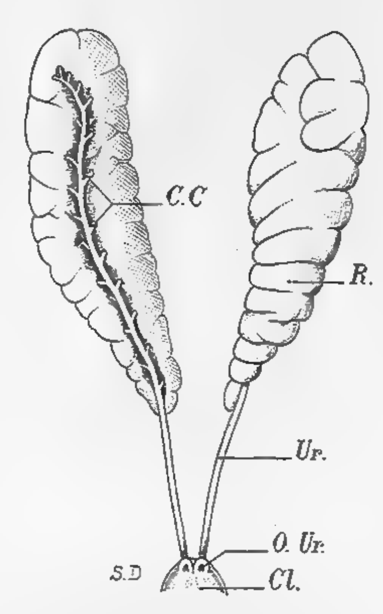


Fig. 234. — Appareil urinaire du Varan indien (face ventrale).

R. Rein, gauche; *Ur.*, Uretère; *C. C.*, canaux collecteurs du rein droit; *O. Ur.*, Orifice de l'uretère; *Cl.*, cloaque.

partie antérieure comme chez le Varan (fig. 234), souvent pointus comme chez le Cyclode : chez l'Iguane, ils ont une forme oblongue et subdivisée et leur structure se rapproche de celle du Boa.

Chez les Lézards proprement dits (*Lacerta*), l'extrémité postérieure du rein s'avance jusqu'à la base de la queue et s'unit à celle du côté opposé sur la ligne médiane.

Chez les Tortues les reins ont la même position, mais sont plus compacts et plus petits encore en proportion que chez les Sauriens; les circonvolutions de leur surface indiquent les lobes qui les constituent.

Ils sont tantôt larges, oblongs, épais (*Testudo*), aplatis antérieurement (*Chelone*), semi-ovales (*Emys*).

Chez les *Crocodiles* les reins ont une forme oblongue, ovale, la partie antérieure est la plus épaisse et la plus large; ils sont en contact sur la ligne médiane. Leur surface est parsemée de circonvolutions comme un cerveau humain, leur couleur est brun sombre.

En ce qui concerne les conduits urinaires, on constate d'une façon générale

que chez les Reptiles le canal excréteur primaire ne persiste jamais tel que, mais se transforme en un canal de Wolff proprement dit[1] qui disparaît plus ou moins chez la femelle. Chez cette dernière, il se forme toujours un canal de Müller.

Les conduits génitaux et les uretères viennent déboucher sur la face dorsale du cloaque et sont habituellement distincts bien que très rapprochés.

Il est exceptionnel que le canal de Wolff conflue avec l'extrémité de l'uretère.

La plupart des Sauriens et les Tortues ont une *vessie urinaire* formée par le pédicule de l'allantoïde; elle est le plus souvent bilobée, ce qui montre qu'à l'origine elle était paire.

La vessie urinaire manque chez les Serpents et chez les Crocodiles.

Au point de vue physiologique, on suppose que l'urine passe dans le cloaque, puis dans la vessie pour être rejetée ensuite.

Chez les Tortues terrestres où la vessie est beaucoup plus développée que chez les Tortues marines, la vessie paraît surtout destinée à emmagasiner les liquides et permet ainsi à l'animal de résister à des périodes plus ou moins longues de sécheresse. C'est un cas analogue à ce que l'on observe pour la vessie des Anoures.

De même que chez les Poissons et les Batraciens, l'*urine* des Reptiles est très riche en acide urique et en urates ; elle est presque solide, car elle renferme très peu d'eau. Certains Serpents comme les Boas et les Pythons rejettent de l'acide urique à peu près pur.

OISEAUX

Chez les *Oiseaux* l'appareil urinaire présente les plus grands rapports avec ce que l'on observe chez les Reptiles, surtout chez les Tortues. Les deux classes offrent d'ailleurs un certain nombre de traits communs et quelques naturalistes les groupent sous le nom de *Sauropsidés*.

A l'état adulte bien entendu, les *reins* sont toujours formés par les métanéphros. De même que chez les Reptiles ils sont *homogènes*, c'est-à-dire que l'on ne distingue pas dans leur substance, comme chez les Mammifères, une partie corticale et une partie médullaire.

Les deux *reins* des Oiseaux sont de petites dimensions mais plus développés que chez les Mammifères. Leur forme est allongée ; en raison de la conformation du corps ils sont relégués à la région pelvienne, ils commencent en arrière des poumons et s'étendent de chaque côté de la colonne vertébrale jusqu'au niveau de la terminaison du rectum.

Ils sont comme moulés à la partie supérieure de la cavité du bassin, de telle façon que le squelette s'imprime en quelque sorte sur leur face dorsale. Comme ils sont de cette manière fixés, ils sont généralement symétriques l'un par rapport à l'autre et l'on n'observe pas comme chez les Mammifères ou surtout chez les Serpents un rein placé plus haut que l'autre. La face ven-

[1] Chez les Amniotes, on désigne plus spécialement sous le nom de canal de Wolff, le canal secondaire dérivé du canal excréteur du mésonéphros et qui forme le canal déférent.

trale aplatie est habituellement lobée et parcourue souvent par des sillons très profonds formés par les veines qui s'y enfoncent. Le bord interne est généralement régulier et droit, le bord externe est plus ou moins irrégulier. Le rein varie de dimensions dans les divers groupes de la classe, il est plus petit chez les Oiseaux qui, comme le Héron (fig. 235), ont un bassin court que dans les formes où celui-ci est très développé.

Les deux reins sont généralement séparés; cependant chez certains Oiseaux aquatiques comme les Grèbes, les Foulques, on peut observer de même que chez les Lézards ou les Poissons un fusionnement des deux glandes dans la région postérieure. L'union peut même être plus étendue encore (*Colymbus*). Chez les *Platalea* elle se fait dans la région médiane.

Les lobes du rein sont en général au nombre de trois. C'est parfois le lobe antérieur ou supérieur qui est le plus développé, parfois au contraire, comme chez le Pélican, le lobe inférieur. Les lobes peuvent être parfois en plus grand nombre. Chez l'Aigle on compte quatre divisions. Par contre, chez l'Emeu, le rein ne possède que deux lobes, le supérieur plus large et plus proéminent, l'inférieur aplati. Chez les petits Passereaux chanteurs la face visible du rein est rarement lobulée.

Chaque rein est recouvert d'une membrane propre qui s'étend entre les divisions de la glande ; leur couleur rappelle celle de la rate humaine.

Les conduits urinaires ou uretères se rapprochent de ce que l'on observe chez les Reptiles. Ils débouchent séparément dans le cloaque par une papille à côté de l'orifice des organes génitaux.

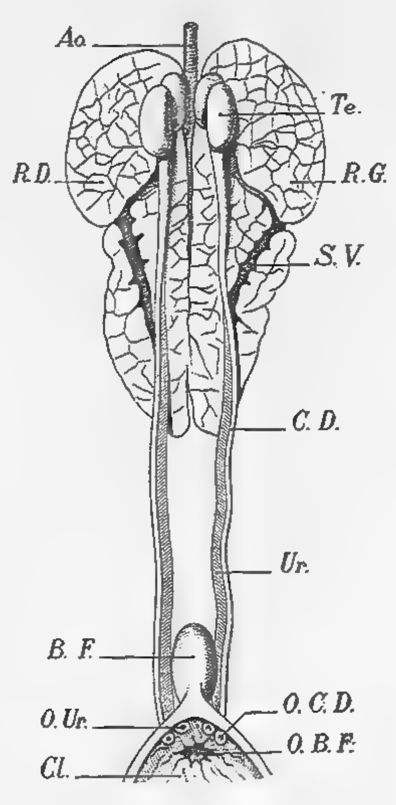


Fig. 235. — Appareil uro-génital du Héron commun mâle (d'après WIEDERSHEIM).

R. D., rein droit ; *R. G.*, rein gauche ; *S. V.*, sillon veineux ; *Ao.*, aorte ; *Te.*, testicule ; *C. D.*, canal déférent ; *Ur.*, Uretère ; *B. F.*, bourse de Fabricius ; *O. Ur.*, orifice de l'uretère ; *O. C. D.*, orifice du canal déférent ; *O. B. F.* orifice de la bourse de Fabricius ; *Cl.*, cloaque.

Il n'y a pas de vessie urinaire à proprement parler chez les Oiseaux, cependant l'espace compris entre la cavité uro-génitale du cloaque et la valvule terminale du rectum peut former une dilatation plus ou moins volumineuse chez différents Oiseaux. Cette sorte de vessie fonctionnelle se rencontre principalement dans des formes aquatiques comme les Cygnes, les Pélicans, les Grèbes, etc., mais elle présente surtout son maximum de développement chez les Coureurs comme l'Autruche.

L'*urine* des Oiseaux est très épaisse, se mélange aux excréments et constitue le *guano ;* à la place d'urée elle ne contient guère que de l'acide urique et de la guanine.

MAMMIFÈRES

L'appareil urinaire définitif chez les Mammifères a la même origine que chez les Reptiles et les Oiseaux et est formé du *métanéphros*. Il en diffère cependant notablement ; sa structure, en effet, est beaucoup plus complexe ; en outre, il est intimement lié à l'appareil génital quant à ses voies terminales d'excrétion. L'évolution ultérieure de celles-ci se sépare nettement de ce que l'on rencontre dans les deux classes précédentes car elle amène pour la première fois chez les Vertébrés l'orifice uro-génital à la face antérieure du tube digestif. Enfin, en ce qui concerne plus spécialement l'appareil génital, on constate une tendance marquée, à mesure qu'on s'élève dans le groupe, à l'union des voies génitales paires en un canal commun médian. Celui-ci résulte chez la femelle de la fusion, sur une longueur plus ou moins grande, des conduits génitaux droit et gauche et chez le mâle de la formation d'un canal uro-génital unique en avant de l'embouchure des canaux de Wolff.

D'une façon générale, chez les Mammifères, les deux *reins* sont relativement plus petits que dans les groupes précédents ; ils sont toujours attachés à la paroi dorsale de la cavité abdominale, derrière le péritoine, situés à droite et à gauche de chaque côté des corps vertébraux, entre les dernières fausses côtes et le bassin. Leur situation est relativement plus antérieure que chez les Oiseaux ; elle varie fort peu dans l'étendue du groupe.

Les reins sont entourés habituellement d'une quantité considérable de tissu graisseux.

Sans qu'il soit nécessaire d'insister ici longuement sur des dispositions anatomiques qui seront étudiées plus tard en détail chez l'Homme, on sait que, dans le cas le plus général, on distingue dans chacun des deux organes rénaux un bord externe convexe et un bord interne concave qui leur donnent grossièrement la forme d'un haricot. On désigne sous le nom de *hile* ou *scissure du rein*, le point par où pénètrent les vaisseaux et par où sort l'uretère. Ce canal à son début est dilaté et souvent divisé en une ou plusieurs parties secondaires, le *calice* ou les *calices*, entourant de petites papilles où viennent déboucher les canalicules urinifères. Les calices en se réunissant forment généralement le *bassinet* auquel succède l'*uretère* proprement dit. Celui-ci, libre dans la cavité abdominale dans une grande partie de son étendue, vient se terminer, sauf chez les formes les plus inférieures comme les Monotrèmes, sur la face postérieure de la *vessie urinaire*, organe toujours présent chez les Mammifères. Un canal unique, l'*urètre*, fait presque toujours suite à la vessie. Il est court chez la femelle, mais chez le mâle il est uni à l'organe d'accouplement plus ou moins volumineux, le *pénis*, et arrive à former un long canal ou *sinus uro-génital*, accompagné d'un corps érectile particulier ou corps spongieux de l'urètre.

La forme embryonnaire lobée primitive du rein des Mammifères peut persister chez l'adulte ou disparaître complètement, la surface devenant alors complètement lisse.

Contrairement à ce qui se passe chez les Oiseaux ou les Reptiles où le rein est homogène, on distingue chez les Mammifères, au point de vue de la struc-

ture, une couche externe très vasculaire, la *substance corticale* et une couche interne moins vasculaire ou *substance médullaire* ou *tubuleuse* (fig. 236). Cette dernière est formée par la réunion de cônes ou de *pyramides de Malpighi*[1] entre lesquelles peuvent se trouver des prolongements de la substance corticale, *pyramides* ou *colonnes de Bertin*. Les corpuscules de Malpighi et les canalicules contournés (tubes de Ferrein, partie des tubes de Henlé) entourés de vaisseaux sanguins qu'on distingue à l'examen histologique sont situés dans la substance corticale, les canalicules droits principalement dans les pyramides ; ces derniers, après s'être réunis en un certain nombre de canaux collecteurs (tubes de Bellini), viennent déboucher le plus souvent au sommet des *papilles* qui terminent les pyramides.

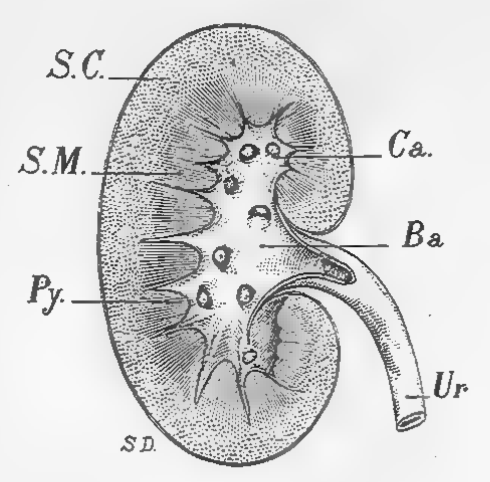


Fig. 236. — Coupe du rein du Mouton.
S. C., substance corticale ; *S. M.*, substance médullaire ; *Py.*, pyramide ; *Ca.*, calice ; *Ba.*, bassinet ; *Ur.*, uretère.

Le microscope révèle en outre que chaque glomérule est irrigué par une artériole ou vaisseau afférent provenant des ramifications de l'artère rénale. Le vaisseau efférent sortant du glomérule ne se jette pas directement dans les veinules rénales mais auparavant se résout à nouveau en un *réseau capillaire interstitiel* embrassant les canalicules urinifères ; ce n'est qu'après cela que se constituent les veinules efférentes qui, par leur fusion, formeront la veine rénale. De la sorte s'explique le mécanisme de la sécrétion urinaire qui comprend, comme on l'a vu déjà, deux phases. Le peloton de capillaires de chaque glomérule laisse *filtrer* l'eau et les sels de son plasma dans l'intérieur de la capsule de Bowman et cette eau s'écoule dans les tubes urinifères. Pour devenir de l'urine elle doit recueillir certains éléments azotés de décomposition qui sont réellement *sécrétés* par les parois des cellules des tubes de Ferrein et certaines parties des tubes de Henlé.

L'*urine* chez les Mammifères est toujours beaucoup plus liquide que dans les groupes précédents. La composition varie avec le régime alimentaire. Chez les Carnivores elle est acide, d'un jaune clair, riche en *urée* et en *acide urique ;* chez les herbivores, au contraire, elle est alcaline, trouble (urines jumenteuses) et l'acide urique y est remplacé par un autre produit, l'*acide hippurique.*

Ces indications générales fournies sur l'appareil urinaire tel qu'on le rencontre communément et sous son aspect le plus complexe chez les Mammifères, il y a lieu d'examiner plus spécialement la disposition anatomique et les particularités physiologiques qui appartiennent en propre aux différents groupes. Elles peuvent être examinées successivement dans les trois grandes divisions ou sous-classes des Mammifères. En outre, comme l'appareil uri-

[1] Dans les cas les moins complexes il n'existe qu'une seule pyramide dans le rein.

naire est intimement uni à l'appareil génital dans une partie de ces voies excrétrices, quelques renseignements sur ce dernier devront conjointement être donnés ici.

Monotrèmes. — On sait que les *Monotrèmes* sont les plus inférieurs des Mammifères (Protothériens). Ils pondent, en effet, encore des œufs, reçus dans une poche ventrale qu'ils possèdent comme les Marsupiaux et où se fait l'éclosion puis la lactation, établissant les seuls rapports entre la mère et sa progéniture.

Chez ces animaux les *reins* ont une constitution simple mais qui ne s'écarte pas de ce que l'on pourra rencontrer dans des types plus élevés de la classe. Par contre, il en est tout autrement pour les uretères en ce qui concerne leur terminaison et leurs rapports avec la vessie.

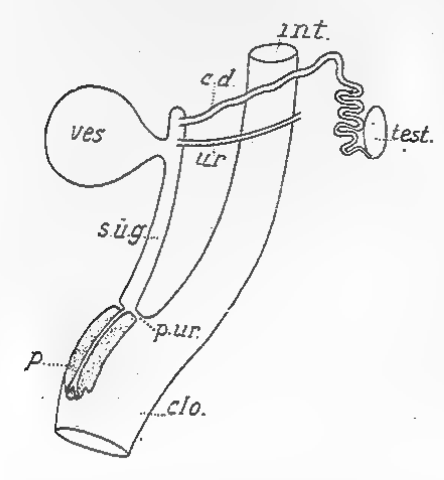


Fig. 237. — Schéma du sinus uro-génital et du cloaque des Monotrèmes mâles (d'après VIALLETON).

test., testiculaire ; *c. d.*, canal déférent ; *ur.*, uretère; *ves.*, vessie; *s. u. g.*, sinus uro-génital; *p. ur.*, pore urinaire ; *p.*, pénis ; *int.*, intestin ; *clo.*, cloaque.

Chez l'Ornithorhynque la surface extérieure des reins est lisse ; ceux-ci, en effet, ne contiennent qu'une seule pyramide ; il n'y a pas de papille et les tubes urinifères viennent déboucher sur la surface concave d'une petite cavité formée par la dilatation du début de l'uretère.

La disposition est analogue chez l'Echidné : il n'y a qu'un calice mais il existe des rudiments de papilles saillantes.

Ce qu'il y a de tout à fait particulier dans ce groupe et qui a valu à l'ordre son nom de Monotrèmes, c'est que le rectum et le sinus uro-génital débouchent sur un cloaque commun. Les conduits génitaux et les uretères s'ouvrent à côté les uns des autres à l'extrémité antérieure et sur la face dorsale du sinus uro-génital. Les deux uretères occupent la position centrale, au sommet d'une papille saillante, les conduits génitaux sont placés latéralement et un peu en avant.

La *vessie* est implantée perpendiculairement sur le sinus uro-génital comme si elle résultait en quelque sorte d'une évagination de sa paroi ventrale, vis-à-vis de la papille urinaire. Les uretères ne s'ouvrent donc pas dans la vessie, ils sont dits *hypocystiques*. C'est là un fait unique chez les Mammifères et qui rapproche évidemment les Monotrèmes des Reptiles comme les Sauriens.

La disposition générale des organes génitaux mérite également d'attirer l'attention.

Chez la femelle il y a une inégalité de développement des ovaires comme chez les Oiseaux, l'ovaire gauche est plus développé que l'ovaire droit. Les oviductes s'ouvrent séparément au sommet du sinus uro-génital fort large et qui forme le vagin fonctionnel et ne résulte pas de la fusion des deux

canaux de Müller. Ces particularités avaient jadis fait donner par de BLAINVILLE à l'ordre le nom d'Ornithodelphes.

Chez le mâle, le type général est le même (fig. 237), mais naturellement le sinus uro-génital est beaucoup plus étroit. Il y a à la face ventrale du cloaque un pénis traversé par un canal se divisant à son extrémité en plusieurs branches rappelant plus ou moins extérieurement l'aspect d'une pomme d'arrosoir. Le canal pénien communique à la racine de l'organe avec le sinus uro-génital qui lui-même, à peu de distance au-dessous, s'ouvre dans le cloaque par un petit pore urinaire. Ce petit pore se ferme seulement lors de la copulation pour permettre au sperme de passer par le canal pénien. Dans les autres circonstances, le pore urinaire s'ouvre et l'urine est évacuée avec les fèces par le cloaque. Le pénis du mâle est donc réservé *uniquement* au rôle de conduit pour le sperme, contrairement à ce qui se passe chez tous les autres Mammifères où l'urètre sert de canal à la fois et à l'urine et au sperme.

Marsupiaux. — Le groupe des Marsupiaux comprend des formes très différentes et quant au régime et quant à la conformation anatomique, mais toutes possèdent le caractère commun d'être munies d'une poche ventrale dans laquelle s'achève le développement des petits, nés dans un état d'imperfection extrême.

Les *reins* peuvent présenter dans des types aussi divers des variations assez nombreuses et certaines particularités méritent d'être signalées. C'est ainsi qu'on peut constater la présence d'une papille s'avançant dans le commencement de la cavité de l'uretère chez l'Opossum, mais ne s'étendant pas au delà du bassinet chez le Kangourou. Par contre, il n'y a pas de papilles chez les Phalangers. Les reins peuvent être situés sur la même ligne ou au contraire l'un est placé plus haut que l'autre. C'est ce qu'on peut voir chez beaucoup de Marsupiaux comme le Dasyure où le rein droit est un peu plus élevé ou antérieur que le rein gauche.

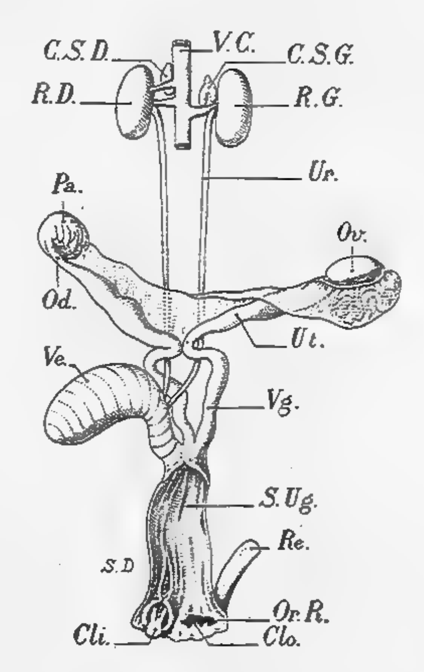


Fig. 238. — Appareil uro-génital d'une Sarigue (*Didelphys dorsigera*) femelle.

R. D., rein droit; *R. G.*, rein gauche; *C. S. D.*, capsule surrénale droite; *C. S. G.*, capsule surrénale gauche; *V. C.*, veine cave; *Ur.*, uretère; *Ov.*, ovaire; *Od.*, oviducte; *Pa.*, pavillon; *Ut.*, utérus; *Vg.*, vagin; *Ve.*, vessie; *S. Ug.*, sinus uro-génital; *Cli.*, clitoris; *Re.*, rectum; *Cl.*, cloaque.

Dans les genres de Marsupiaux carnivores, des branches des veines rénales sont distribuées à la surface des reins mais sans atteindre au même degré la disposition arborescente si caractéristique du rein de Carnivores placentaires comme les Chats, les Hyènes, etc.

Contrairement à ce que l'on a signalé chez les Monotrèmes, les uretères viennent déboucher à la face postérieure de la vessie urinaire, offrant avec cet organe des rapports analogues à ce que l'on rencontre dans les groupes supérieurs.

Cependant on ne trouve pas chez les Marsupiaux des traces de l'ouraque ou des artères ombilicales. L'allantoïde de l'embryon, en effet, contrairement à ce qui se passe chez les Mammifères placentaires, est contenue entièrement dans la cavité abdominale ou dans la cavité pelvienne et joue pendant toute l'existence de l'animal le rôle de vessie urinaire. En réalité, les artères de l'allantoïde, artères vésicales supérieures ou ombilicales, se maintiennent durant toute la vie [1].

En ce qui concerne l'appareil génital, tandis que les conduits génitaux des Monotrèmes adultes rappelaient la disposition embryonnaire ou ancestrale, il n'en est déjà plus de même chez les Marsupiaux.

Chez la femelle les canaux de Müller, dans chacun desquels on distingue l'oviducte, l'utérus et le vagin, peuvent encore, comme chez les Sarigues (*Didelphys*) (fig. 238) par exemple, rester séparés à leur embouchure dans le sinus génital mais ils se rapprochent considérablement au niveau de l'extrémité caudale de l'utérus. Les uretères traversent alors l'anse formée par les deux vagins pour venir aboutir à la face postérieure de la vessie urinaire.

Dans d'autres cas les deux canaux de Müller se fusionnent plus ou moins à leur point de contact mais restent séparés au-dessus et au-dessous (Phalanger, Phascolomys). Il peut même se former un cul-de-sac plus ou moins étendu, allant même parfois rejoindre à son tour le sinus uro-génital et s'y ouvrir et alors il y a à proprement parler un troisième vagin (*Macropus Benetti*).

En raison des dispositions de l'appareil génital femelle, le pénis des mâles est souvent divisé chez les Marsupiaux. Cependant il est simple chez le Kangourou.

Euthériens. — Les *Euthériens* comprennent la très grande majorité des Mammifères et les formes tout à fait supérieures du groupe. L'appareil urinaire présente, cela se conçoit, dans un ensemble aussi vaste, une assez grande quantité de variations et arrive à son maximum de complexité. Ses rapports avec l'appareil génital deviennent aussi des plus intéressants.

Les principales modifications des *reins* des Mammifères euthériens consistent d'une part, comme chez les Marsupiaux, dans la forme ou dans l'absence des *papilles* ou *mamelons*, terme sous lequel on désigne, comme on l'a vu, le sommet des pyramides de Malpighi venant faire saillie dans la cavité du hile et entouré par l'insertion des calices [2]. C'est là que débouchent les tubes urinifères et que s'écoule l'urine dans les calices, puis dans le bassinet ou *pelvis renum*.

Une autre série de modifications réside d'autre part dans la persistance ou dans la non-persistance de la disposition embryonnaire du rein qui peut rester plus ou moins divisé en un certain nombre de lobes ou lobules à l'état adulte et cela aux degrés les plus divers.

C'est ainsi qu'on peut rencontrer parfois des reins composés d'un nombre plus ou moins considérable de *lobes* parfaitement distincts et attachés à la façon des grains d'une grappe de raisin sur les branches radiculaires de

[1] La vessie urinaire des Mammifères implacentaires comme les Marsupiaux n'est donc pas exactement l'homologue de celle des Mammifères placentaires. Dans le premier cas elle est formée de la totalité de l'allantoïde, dans le second cas d'une partie seulement.

[2] Un seul calice peut parfois encapuchonner à la fois plusieurs papilles.

l'uretère (fig. 239) (Cétacés, divers Carnivores comme les Ours, les Loutres, etc.). Dans d'autres cas plus fréquents, au contraire, les lobes se confondent plus ou moins, l'organe est simplement *bosselé* ou *mamelonné* et peut même arriver à présenter à l'extérieur une surface absolument *lisse* (Primates, Chiroptères, beaucoup de Ruminants comme le Mouton) (fig. 236). Même alors cependant les cônes internes ou *pyramides de Malpighi* représentent encore les lobes embryonnaires rénaux, mais il faut noter toutefois que plusieurs lobes peuvent se réunir et correspondre à une seule pyramide.

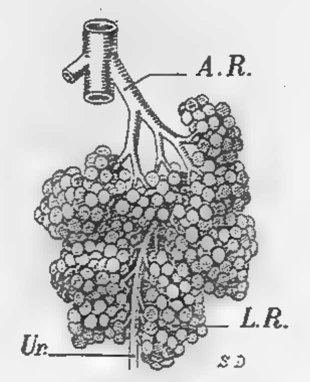


Fig. 239. — Portion de rein de Dauphin.
A. R., artère rénale ; *Ur.*, uretère ; *L. R.*, un lobule rénal.

Au point de vue de leur situation, de même qu'on l'a déjà signalé chez les Marsupiaux, il arrive souvent que les reins ne sont pas exactement sur la même ligne, le rein droit toujours étant placé un peu plus en avant que le gauche (Cheval, Bœuf, Lama, divers Carnassiers, la plupart des Rongeurs, Dauphins, etc.).

En règle générale, les *uretères* s'insèrent vers le tiers postérieur de la vessie non loin du col (Cheval, Rhinocéros, Tapirs, etc.). Cependant dans certains cas, ils peuvent déboucher vers la moitié supérieure de la face dorsale de cet organe (certains Rongeurs comme le Lapin, chez le Daman) ou même encore plus antérieurement près du sommet chez le Lagomys nain.

La forme la plus fréquente de la *vessie urinaire* est celle d'une poche musculo-membraneuse ovoïde. Exceptionnellement, le sommet de la vessie est conique, rappelant la disposition embryonnaire primitive comme chez le Marsouin.

Chez certains Carnassiers la tunique musculaire de la vessie est très développée et forme d'épaisses colonnes charnues faisant saillie dans l'intérieur de l'organe (vessie à colonnes) [1].

Après ces quelques considérations générales il n'est pas sans intérêt d'étudier l'aspect particulier que peut présenter le rein dans un certain nombre de types connus de Mammifères. On verra, d'ailleurs, souvent des différences morphologiques considérables chez des formes relativement très rapprochées au point de vue zoologique.

Chez le Tatou, un Edenté, il n'y a pas de papille terminant la pyramide rénale.

Chez le Daman les tubes urinifères se terminent au contraire sur une unique papille proéminente et pointue.

Dans le groupe des grands Périssodactyles comme le Cheval, le Rhinocéros, le Tapir, il n'en est pas ainsi et les tubes urinifères peuvent être facilement injectés de l'uretère. Le rein du Cheval adulte [2] est lisse extérieurement, la substance corticale paraît peu développée, le bassinet s'allonge un

[1] Cette disposition se retrouve anormalement chez l'Homme.

[2] Chez l'animal jeune on peut voir encore à la surface des traces de lobulation, comme sur le rein de l'Homme d'ailleurs.

peu vers les deux extrémités du rein et forme deux petits diverticules appelés *bras du bassinet*. Il n'y a pas de calices, ou si l'on veut, qu'un seul calice.

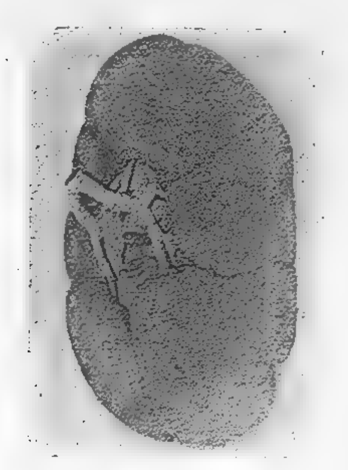


Fig. 240. — Face ventrale du rein de l'Eléphant d'Afrique, montrant la disposition des vaisseaux et la lobulation (Cliché A. Pettit).

Le rein du Rhinocéros est lobulé, composé de nombreux rénules ou rénicules, chacun avec une substance corticale et une substance médullaire.

Chez les Eléphants le rein est formé également de plusieurs lobules ou rénicules. Le nombre des lobes varie avec l'espèce et même avec l'individu ; il est plus élevé chez les jeunes ; sur un Eléphant d'Afrique mâle de trente ans A. Pettit a trouvé 8 lobes (fig. 240)[1]. Ceux-ci sont entourés d'une sorte de sangle musculaire, dont le rôle semble être de favoriser l'évacuation de l'urine hors d'un organe aussi volumineux. Le parenchyme rénal est subdivisé en polygones irréguliers séparés par des tractus fibreux. En outre, il n'existe pas de papille et les tubes droits s'abouchent directement dans ce que certains anatomistes appellent un *tubus maximus* (fig. 241), disposition qui se rapproche assez de ce que l'on observe chez le Cheval.



Fig. 241. — Rein d'Éléphant d'Afrique, montrant l'origine de l'uretère (Cliché A. Pettit).

Chez les Porcins le rein est simple et lisse mais le mamelon est parfois dilaté à sa terminaison. Chez les petits Ruminants les reins sont simples aussi, mais chez les Cerfs et les Antilopes ils commencent à prendre une structure plus complexe. Il y a réunion des tubes urinifères en plusieurs cônes ou pyramides distincts à leur base mais se réunissant en un mamelon commun, allongé ou en forme de crête. La structure est semblable chez les Chameaux ou Camelidés.

Chez les Bovidés les pyramides sont distinctes, terminées par des papilles dans les prolongements tubulaires de la cavité rénale et combinées à quelques lobes ou prolongements de la substance corticale. Chez le Bœuf on compte dans chaque rein 15 à 20 lobes dont la surface externe est arrondie. Le hile du rein, au lieu d'avoir la forme d'une échancrure, consiste en une fosse plus

[1] Je tiens à adresser à M. le Dr A. Pettit tous mes remerciements pour les deux intéressants clichés figurés ici qu'il a bien voulu mettre à ma disposition. Cf. A. Pettit. Sur le rein de l'Éléphant d'Afrique. *Arch. Zool. expérimentale*, 1907.

ou moins profonde creusée à la face ventrale[1]. La surface externe du rein est lisse chez le Mouton (fig. 236)[2], lobulée chez le Chevreuil (fig. 242).

Parmi les Rongeurs, chez le Lapin, le Lièvre, l'Ecureuil, on ne rencontre qu'une seule pyramide et une seule papille. Il existe deux papilles chez quelques Rats.

Chez les Insectivores comme le Hérisson, on compte cinq papilles par rein.

Dans le groupe des Siréniens, chez le Dugong, les tubes urinifères se terminent dans une seule cavité par plusieurs crêtes latérales ; le rein n'est pas divisé à l'extérieur. Il est lobulé au contraire chez le Lamantin.

Chez l'Orang-Outang il n'y a qu'un seul mamelon. Chez le Chien, le Chat, le sommet des pyramides ne fait pas saillie dans les calices et il n'y a pas à proprement parler de papilles. Chez le Chat qui ne possède d'ailleurs qu'une seule pyramide le bassinet envoie des prolongements étroits jusque dans la substance corticale du rein. Le rein des Félins, des Civettes, des Hyènes est remarquable aussi par la disposition arborescente des veines à sa surface.

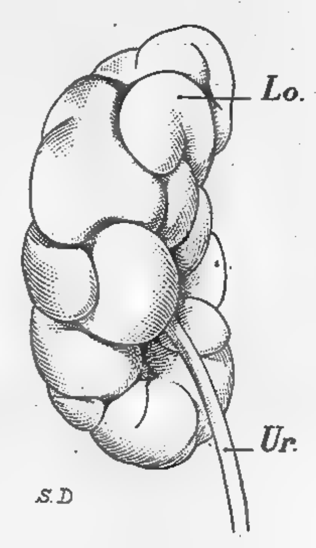


Fig. 242. — Rein droit lobulé de Chevreuil.
Lo., Un lobule ; *Ur.*, uretère.

Chacun des reins de l'Ours brun est formé de plus de cinquante lobules entièrement distincts ; au centre de l'organe les lobules sont suspendus aux branches des vaisseaux sanguins et du système excréteur.

Chez la Loutre chaque rein se compose d'une dizaine de lobes en grappe et réunis sous une enveloppe commune.

Chez les Cétacés, les Phoques, les reins sont aussi divisés en un grand nombre de lobes ou rénules. C'est ainsi que chez le Morse, d'après Owen, ceux-ci s'élèvent à trois ou quatre cents. Chaque rénule a sa capsule propre et si l'on fait la section d'un de ces lobes, par exemple chez le Dauphin, chez le Marsouin, où ils sont extrêmement nombreux, on constate que chacun est composé d'une substance corticale et d'une substance médullaire. Les tubes urinifères se terminent au sommet d'une papille qui s'avance dans une cavité infundibuliforme adaptée à sa forme. Ces cavités sont prolongées, elles se réunissent et forment l'uretère qui sort à la partie moyenne et postérieure du rein et va se terminer vers le col de la vessie urinaire. Il n'y a donc pas chez ces animaux à proprement parler de bassinet.

En ce qui concerne l'*appareil génital* chez les Mammifères supérieurs, Euthériens ou Monodelphes, on constate chez la femelle adulte une fusion plus ou moins avancée des canaux de Müller dans leur partie postérieure ou inférieure pour donner le vagin et l'utérus. La fusion est complète pour le vagin qui, en règle générale, est unique sauf dans des cas exceptionnels de

[1] On retrouve la même disposition chez le Lion.

[2] On sait que les reins des animaux de boucherie sont désignés sous le nom de rognons.

vices de conformation par arrêt de développement ou retour atavique.

Pour l'utérus l'union peut être beaucoup moins intime, les deux utérus étant simplement accolés et séparés par une cloison et débouchant encore séparément dans le vagin (*utérus double* de l'Éléphant, de certains Rongeurs ou Chiroptères). La fusion des deux utérus remonte peu au-dessus de leur orifice devenu unique dans le vagin (*utérus bipartit* des Carnivores, des Porcins, de certains Chiroptères). A un autre degré la fusion est plus avancée, il y a seulement deux cornes utérines se prolongeant dans les trompes (*utérus bicorne* des Ongulés, des Cétacés, des Insectivores (fig. 243), de beaucoup de Rongeurs). Enfin comme dernier terme la fusion est encore plus complète, l'utérus est unique, globuleux (*utérus simple* des Primates).

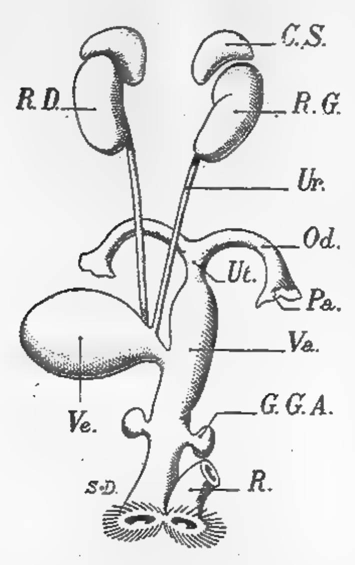


Fig. 243. — Appareil uro-génital du Hérisson femelle (d'après WIEDERSHEIM).

R. D., rein droit ; *R. G.*, rein gauche ; *C. S.*, capsule surrénale ; *Ur.*, uretère ; *Od.*, oviducte ; *Pa.*, pavillon ; *Ut.*, utérus ; *Va.*, vagin ; *Ve.*, vessie : *G. G. A.*, glandes génitales accessoires; *R.*, rectum.

Chez la femelle des Monodelphes, contrairement à ce que l'on observait encore chez les Marsupiaux, le sinus uro-génital a un rôle très restreint et ne forme que le vestibule du vagin, sauf dans quelques cas comme chez l'Eléphant où il sert encore seul à la copulation. Il n'existe en règle générale un cloaque que durant la période embryonnaire, cependant on peut noter la persistance d'une sorte de cloaque chez quelques Insectivores et Rongeurs femelles.

En ce qui concerne le sexe *mâle*, chez les Monodelphes, il y a seulement développement du canal de Wolff; le résidu des canaux de Müller, comme il a été indiqué déjà, forme parfois l'*utricule prostatique* (utérus mâle), petite vésicule impaire enfoncée dans une glande génitale accessoire, la *prostate*, et débouchant dans l'urètre au milieu du *veru montanum*, tandis que les canaux de Wolff devenus canaux déférents s'ouvrent de chaque côté. Ceux-ci s'élargissent souvent au voisinage de leur terminaison en diverticules, les *vésicules séminales ;* ces dernières manquent toutefois chez les Carnivores. Par contre elles sont très développées chez les Rongeurs et les Insectivores.

L'*urètre* divisé en portion prostatique, membraneuse, spongieuse, provient du sinus uro-génital.

Le *pénis*, formé par la réunion d'organes érectiles propres, les corps caverneux et d'organes érectiles fournis par la paroi de l'urètre, les corps spongieux, renferme parfois un os propre (Carnivores, Chiroptères, certains Insectivores ou Rongeurs).

Au sujet des glandes génitales elles-mêmes, chez un petit nombre de Mammifères monodelphes seulement (Eléphant, Daman), les *testicules* restent accolés aux reins dans la cavité abdominale à la place où ils se sont formés comme cela avait lieu chez les Monotrèmes. Le plus souvent, il y a migration des testicules, ils se déplacent plus ou moins et peuvent même se loger

d'une façon permanente en dehors de la cavité abdominale, dans le scrotum (Ongulés, Carnivores, Primates). Parfois il ne sont seulement que temporairement extra-abdominaux et rentrent dans l'abdomen à certaines époques (Rongeurs, Chiroptères, Insectivores) (fig. 244).

En outre diverses *glandes* sont *annexées à l'appareil génital* et ont de ce fait parfois certains rapports avec l'appareil urinaire.

On peut distinguer suivant leur origine avec WIEDERSHEIM.

1° Les glandes provenant des canaux déférents comme les *vésicules séminales* déjà citées et les *glandes ampullaires* de plusieurs Rongeurs, Ruminants et Insectivores;

2° Les glandes provenant du sinus uro-génital;

3° Les glandes provenant de la peau des régions péri-génitales excessivement variées, comme les glandes du musc des Chevrotains par exemple.

Les glandes du canal uro-génital sont les plus importantes à cause de leurs relations plus ou moins directes avec l'appareil urinaire.

Ce sont d'abord les *glandes prostatiques* qu'on rencontre chez le mâle dans la première partie de l'urètre. Elles peuvent être au nombre de trois (Rongeurs) ou réunies en une masse compacte comme chez les Primates. Elles font défaut chez les Edentés et les Cétacés, ainsi d'ailleurs que chez les Monotrèmes et les Marsupiaux. Ce sont ensuite les *glandes bulbo-urétrales* qu'on voit déjà apparaître dans les groupes inférieurs comme les Monotrèmes mais qui font défaut chez certains Carnivores (Chien, Ours) et les Mammifères aquatiques. Chez le mâle elles constituent les *glandes de Cowper*, chez la femelle les *glandes de Bartholin*. Enfin les *glandes urétrales* disséminées dans la muqueuse du canal et beaucoup moins importantes.

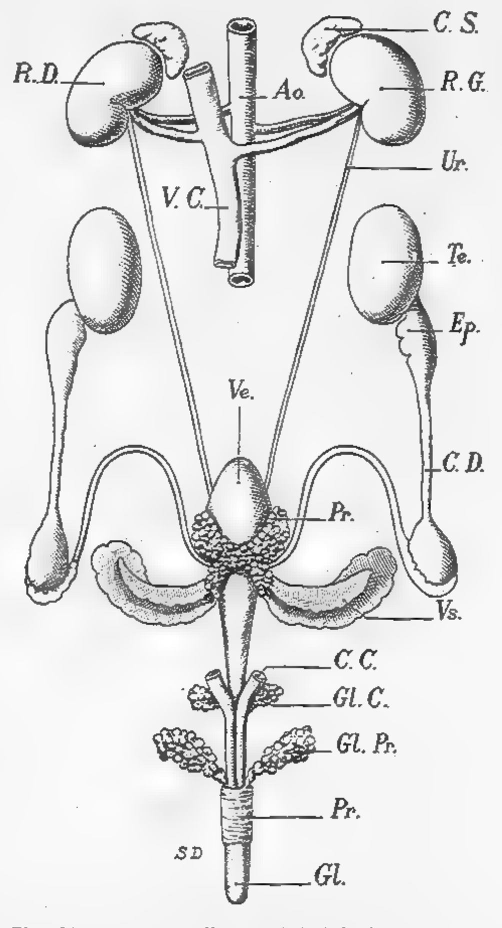


Fig. 244. — Appareil uro-génital du Hérisson mâle.

R. D., rein droit; *R. G.*, rein gauche; *C. S.*, capsule surrénale; *Ao.*, aorte; *V. C.*, veine cave; *Te.*, testicule; *Ep.*, épididyme; *C. D.*, canal déférent; *Ur.*, uretère; *Ve.*, Vessie; *Pr.*, prostate; *Vs.*, vésicules séminales; *C. c.*, corps caverneux; *Gl. C.*, glandes de Cooper; *Gl. Pr.*, glandes prépuciales; *Pr.*, prépuce; *Gl.*, gland du pénis.

Pour terminer, quelques indications sont encore nécessaires sur les *capsules surrénales* qui, chez les Amniotes, forment des masses bien délimitées plus uniformes que celles dejà signalées chez les Anamniotes.

Dans la classe des Mammifères elles sont en rapport assez étroit avec le

rein ce qui d'ailleurs leur a valu leur nom, tandis que chez les Reptiles et les Oiseaux elles se trouvaient en relations plus immédiates avec les glandes génitales et les gros troncs vasculaires abdominaux et se distinguaient en outre par le développement d'un système porte particulier.

Chez les Mammifères les capsules surrénales présentent une conformité assez grande ; leur volume toutefois subit des variations fort étendues [1]. La capsule surrénale droite montre dans toute la classe une remarquable fixité de rapports avec la veine cave qu'elle suit dans ses déplacements ; la capsule gauche s'éloigne de celle-ci dans les formes supérieures, c'est-à-dire chez les Primates. C'est alors que les deux organes surmontent les reins à la façon d'un casque dont ils ont souvent la forme.

Le plus souvent dans la classe, les deux corps dits surrénaux se trouvent donc situés en regard de la partie supérieure et interne du rein et en contact plus ou moins direct avec cet organe (fig. 243 et 244).

Les capsules surrénales sont très richement vascularisées dans tout le groupe et reçoivent de nombreux vaisseaux qui pénètrent comme pour le rein par un sillon ou *hile.* On y distingue aussi une substance *corticale* et une substance *médullaire,* cette dernière particulièrement riche en nerfs ; elles sont toutes deux formées de vésicules closes et de tubes contenant des cellules renfermant de nombreuses granulations graisseuses. Il y existe aussi beaucoup de cellules étoilées pigmentées, anastomosées entre elles et formant un réseau à larges mailles surtout nombreuses le long des capillaires.

Ce n'est que dans ces dernières années qu'on a commencé à être fixé sur le rôle physiologique de ces glandes vasculaires sanguines à sécrétion interne fort importante et qui ne présentent d'intérêt ici qu'à cause de leurs rapports de situation et de développement avec l'appareil uro-génital.

[1] Il varie de 1 à 30 suivant A. Pettit.

BIBLIOGRAPHIE

A. — ZOOLOGIE GÉNÉRALE

BLANCHARD (R.). *Traité de zoologie médicale*, 2 vol., Paris 1889-90 ; Baillière. — BOUTAN (L.). *Zoologie descriptive*, 2 vol., Paris 1900 ; O. Doin. — CLAUS (C.). *Éléments de zoologie*, trad. de G. Moquin-Tandon, Paris 1889 ; F. Savy. — LANESSAN (de). *Zoologie médicale*, Paris, 1885 ; O. Doin. — MILNE-EDWARDS (H.). *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. VIII, Paris 1862 ; Masson. — OWEN (R.). *On the anatomy of Vertebrates*, 3 vol., London 1866-68. — PELLEGRIN (J.) et CAYLA (V.). *Zoologie appliquée en France et aux colonies*, Paris, 1907 ; Dunod et Pinat. — PERRIER (Edmond). *Traité de zoologie*, Paris ; F. Savy et Masson. — PERRIER (Rémy). *Éléments d'anatomie comparée*, Paris 1893 ; Baillière. — PERRIER (Rémy). *Cours élémentaire de zoologie*, Paris 1902 ; Masson. — ROULE (L.). *L'anatomie comparée des animaux basée sur l'embryologie*, 2 vol., Paris 1898 ; Masson. — VIALLETON (L.). *Éléments de morphologie des Vertébrés*, Paris 1911 ; O. Doin. — WIEDERSHEIM (R.). *Manuel d'anatomie comparée des Vertébrés*, trad. de G Moquin-Tandon, Paris 1890 ; Reinwald.

B. — APPAREIL EXCRÉTEUR, URINAIRE ET URO-GÉNITAL

BALBIANI (G.). *Leçons sur la génération des Vertébrés*, Paris 1879. — BALFOUR (F. M.). *On the origin and history of the urogenital organs of Vertebrates*, Journ. of Anat. and Physiol., vol. X, 1876. — BALFOUR (F. M.). *A monograph on the development of Elasmobranchs Fishes*, London 1878. — BEARD (J.). *The origine of the segmental duct in Elasmobranchs, Anat. Anz.*, II, 1887. — BORCEA (J.). *Recherches sur le système uro-génital des Elasmobranches*, Paris 1905. — BRASS (A.). *Beiträge zur Kenntiss der weiblichen Urogenital Systems der Marsupialier*, Leipzig 1880. — BRAUN (M.). *Das Urogenitalsystem der einheiwischen Reptilien*. Arb. a. d. zool. zootom. Institut zu Würzburg., t. IV, 1877. — COSMOVICI (L. C.). *Ce qu'il faut entendre par « système aquifère, organes segmentaires, organes excréteurs, néphridies »* Congr. zool. Moscou 1892. — FÉLIX (W.) et BÜHLER (A.). *Die Entwickelung der Harn- und Geschlechts Organe*, in Handb. d. exp. und vergl. Entwickel. Lehre von E. Hertwig, Bd. III, t. I, 1904-1906. — FRAIPONT. *Appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes*, Ar. Biol., t. I et II, 1880-81. — FÜRBRINGER (M.). *Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschischte der Excretionsorgane der Vertebraten*. Morph. Jahr., t. IV, 1878. — GOODRICH (E. S.) *On the nephridia of Polychœta*, Part. II, Quart. Journ. of micros. Science, vol XLI, 1900 et part. III, *id.*, vol. XLIII, 1900. — GRAHAM (Kerr J.). *On the male genito-urinary Organs of Lepidosiren and Protopterus*. Proc. Zool., Soc. London, vol. II, 1901. — GROBBEN. *Die Antennendrüse*, Arbeiten Wien, t. III, 1886. — GUITEL (F.). *Recherches sur l'anatomie des reins de quelques Gobiésocidés*, Arch. Zool., expérim., vol. X, 1906. — KEIBEL (Fr.). *Zur Anat. d. Urogenitalsystem von Echidna*, Anat., Anz., Bd. XXII, 1902. — KERENS (B.). *Recherches sur le développement de l'appareil excréteur des Amniotes*, Arch. Biol., t. XXII, 1902. — LACAZE-DUTHIERS (H. de). *Mémoire sur l'organe de Bojanus*. Ann. Sci. nat., t. IV, 4e série, 1855. — LETELLIER. *La sécrétion urinaire des Acéphales*, Paris 1887. — MARTIN SAINT-ANGE. *Étude de l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés*, Paris 1854. — MIHALCOVICS (V. von). *Entwicklungsgeschichte der*

Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. Internat. Monats. für Anat. und Hist., t. II, 1885. — Müller (Johannes). *Bildungsgeschichte der Genitalen*, etc., Düsseldorf 1830. — Müller (W.). *Ueber das Urogenitalsystem der Amphioxus und der Cyclostomen*, Jenaische Zeitschr., t. IX, 1875. — Perényi (J. von). *Entwicklung des Amnion, Wolffs'schen Ganges und der Allantois bei den Reptilien*, Zool. Anz., XIe année, 1888. — Pettit (A.). *Recherches sur les capsules surrénales*, Paris 1896. — Semper (C.). *Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für die übrigen Wirbelthiere*. Arbeit. aus. d. Zool. Zootom. Institut zu Wurzburg, t. II, 1875. — Spengel (J. W.). *Das Urogenitalsystem der Amphibien*, Arbeit. a. d. z. z. Institut zu Wurzburg, t. III, 1875. — Wiedersheim (R.). *Die Anatomie der Gymnophionen*, Iéna 1879. — Wijhe (J. W. van). *Ueber die Entwicklung der Excretionssystem und andrer Organe bei Selachiern*, Anat. Anz., IIIe année, 1888.

CHAPITRE II

REIN ET URETÈRE CHEZ L'HOMME

ANATOMIE, EMBRYOLOGIE ET PHYSIOLOGIE

Par le Dr Ed. PAPIN

CHEF DE CLINIQUE DES MALADIES DES VOIES URINAIRES A L'HÔPITAL NECKER

L'appareil sécréteur de l'urine est constitué chez l'homme par deux glandes paires : les deux glandes rénales dont les deux canaux excréteurs, les uretères, viennent s'ouvrir dans le réservoir urinaire ou vessie au niveau de la région appelée trigone.

Les deux reins sont situés dans la région lombaire de chaque côté du rachis et affectent des rapports importants tant avec la paroi postérieure du tronc qu'avec les viscères abdominaux.

Les uretères sont deux longs canaux qui traversent successivement les régions lombaires, iliaque et pelvienne.

J'étudierai successivement le rein puis l'uretère en envisageant tour à tour la conformation extérieure, les rapports et la structure de ces organes.

Je terminerai par l'étude embryologique qui ne peut être divisée.

I

LE REIN

ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE

Les deux reins extraits de la cavité abdominale ont grossièrement la forme d'un haricot : aplatis d'avant en arrière ils présentent une face antérieure et une face postérieure, un bord externe convexe, un bord interne concave dans son ensemble et deux pôles arrondis : l'un supérieur et l'autre inférieur.

Cette forme du rein n'est pas la forme réelle de la glande en place. Celle-ci, molle sur le cadavre, s'aplatit sur la table d'amphithéâtre, mais considérée en position vraie sur des cadavres durcis par congélation ou par injection formolée, elle est un peu différente. His, qui fut un des premiers à faire ces recherches, a montré que les deux reins et surtout le gauche reposant sur le diaphragme dans leur moitié supérieure sont un peu incurvés en avant,

tandis que leur moitié inférieure est refoulée en arrière par le côlon et les anses grêles : l'axe du rein est ainsi légèrement contourné en S italique.

De plus les deux faces du rein ne sont pas symétriques : tandis que la postérieure est à peu près plane, l'antérieure est au contraire fortement bombée, le sommet de sa courbe répond à la partie moyenne ou un peu au-dessous.

D'après ZONDEK on pourrait facilement distinguer les deux pôles du rein

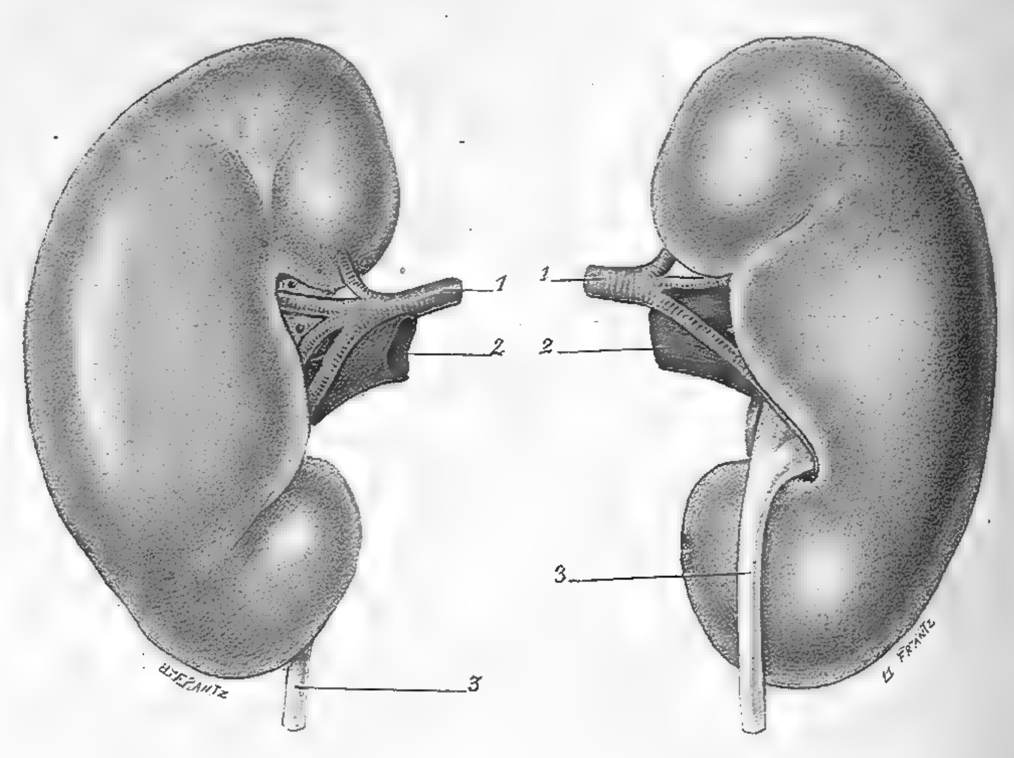


Fig. 245. — Rein droit vu par sa face antérieure.
1, artère rénale ; 2, veine rénale ; 3, uretère.

Fig. 246. — Rein droit vu par sa face postérieure.
1, artère rénale ; 2, veine rénale ; 3, uretère qui passe sur la face postérieure et non sur le bord interne.

suivant leur forme. Le supérieur est plus large, bien arrondi en demi-cercle, l'inférieur plus petit, plus allongé. C'est là une règle qui souffre de nombreuses exceptions.

ZONDEK fait également remarquer que le rein est un peu tordu sur son axe : le bord interne au-dessus du hile regardant en avant et la partie située au-dessous du hile regardant en arrière. Nous pensons que cette explication est inexacte et nous y reviendrons en étudiant la conformation du hile. Sur le rein congelé ou formolé en place les organes voisins marquent leur empreinte. Ainsi à la face postérieure du rein on observe des sillons marqués par la pression des muscles sous-jacents. A la face antérieure on peut, avec RAUBER, distinguer les zones surrénale, colique, hépatique, duodénale, splénique et pancréatique.

CUNNINGHAM et après lui ZONDEK ont décrit à la face postérieure du rein

deux zones interne et externe séparées par un léger angle saillant surtout marqué dans la moitié inférieure.

Le bord externe ou convexe est en général régulier et sa partie la plus saillante est plus rapprochée de la face dorsale que de la face ventrale.

Quant au bord interne la partie la plus intéressante est constituée par le hile dont la disposition est particulière ainsi que je l'ai déjà indiqué ailleurs.

Voici quelle est la description classique empruntée à l'article de GOSSET (in POIRIER) : « L'échancrure ou hile du rein un peu plus rapprochée de la partie supérieure mesure de 3 à 4 centimètres. Elle est limitée en haut et en bas par deux bords convexes, en avant par une longue bande également convexe, tandis que la lèvre postérieure est rectiligne. Le hile empiète plus sur la face antérieure du rein que sur la face postérieure et celle-ci est en effet un peu plus large. »

TESTUT donne une description à peu près analogue, de même que CHARPY et avant eux SAPPEY et CRUVEILHIER. — HAUCH, au contraire, dit que le hile est du côté dorsal.

Voici ce que j'ai vu dans presque tous les cas : la lèvre antérieure du hile est oblique en bas et en dedans : elle est plus saillante en bas, la lèvre postérieure est oblique en bas et en dehors, elle est plus saillante en haut. Les deux lèvres du hile se croisent en X.

En regardant le rein par son bord interne on voit alors que la forme du hile est celle d'un losange dont les deux angles antéro-supérieur et postéro-inférieur sont aigus, les deux autres ouverts.

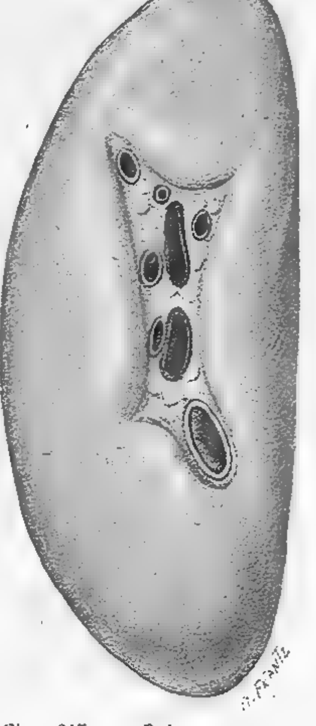


Fig. 247, — Rein vu par son bord interne ; aspect du hile : losange à grand axe oblique en bas et en arrière. L'uretère est dans l'angle inférieur.

Par l'angle postéro-inférieur s'échappe l'uretère qui, en descendant sur la face postérieure du rein, y marque une empreinte visible sur les reins durcis.

A un autre point de vue on peut, avec DELBET et MOCQUOT, distinguer diverses formes du hile qu'ils appellent encoche sinusienne; suivant que cette encoche est plus ou moins ouverte : il y a l'encoche angulaire, demi-circulaire, en mortaise.

La forme du rein n'est pas absolument constante et sans parler des anomalies nombreuses que nous étudierons dans un autre chapitre, il y a des variations légères, mais fréquentes.

C'est d'abord la forme lobulée. On sait que la lobulation normale chez beaucoup d'animaux se retrouve chez le fœtus humain, et à la naissance le rein présente encore une lobulation bien marquée appelée lobulation fœtale. Il est rare de voir la lobulation disparue au moment de la naissance, c'est pendant les premières années que les sillons s'effacent peu à peu, de telle sorte

que, d'après les recherches de TOLDT, en général la lobulation a disparu à l'âge de 4 ans. Exceptionnellement elle peut persister. Cette lobulation est plus fréquente dans les reins mobiles et dans les reins ectopiques, tant il est vrai que les anomalies congénitales sont rarement isolées. Il ne faut pas confondre la lobulation fœtale congénitale avec la lobulation acquise qu'on peut observer dans les vieilles néphrites scléreuses.



FIG. 248. — Type de rein très nettement lobulé chez un adulte. Rein sain. Lobulation fœtale.

Que le rein soit lobulé ou lisse, il peut présenter des variations morphologiques qui ont été bien étudiées par HENLE et qui permettent de distinguer un certain nombre de types. Il y a des reins réguliers en forme de haricot dont les deux pôles sont égaux. Nous avons vu que ce n'est pas la disposition la plus fréquente et que le pôle supérieur est en général plus volumineux. Inversement le pôle inférieur peut être le plus gros. L'exagération de la forme normale produit le rein triangulaire à pôle inférieur allongé en pointe. Il y a des reins courts et des reins allongés, des reins plats et des reins bombés ; des reins à hile fermé, enroulés sur eux-mêmes dans le plan frontal ; des reins discoïdes aplatis d'avant en arrière avec le hile tourné en avant (ceci est plus fréquent dans les reins ectopiques), et nous ne parlons pas ici des reins étranglés, ou dédoublés, des reins à lobes supplémentaires qui constituent de vraies anomalies.

DIMENSIONS ET POIDS DES REINS. — Les dimensions du rein ne peuvent

être données que d'une façon approximative puisque, nous venons de le voir, la forme de la glande est extrêmement variable. Voici ce que nous trouvons dans les auteurs :

CRUVEILHIER :

	millimètres.
Longueur . .	74 à 88
Largeur	54
Epaisseur	27

Le poids varie de 64 à 128 grammes.

SAPPEY qui a mesuré les deux reins chez 20 adultes des deux sexes, donne comme moyennes :

	centimètres.
Longueur	12
Largeur . . .	6,5 à 7
Epaisseur.	3

La longueur est la dimension la plus variable : elle varie de 10 à 15 centimètres.

Le poids du rein, rempli de sang, les vaisseaux étant liés avant l'ablation de l'organe, est de 170 grammes avec des variations de 107 à 284 grammes.

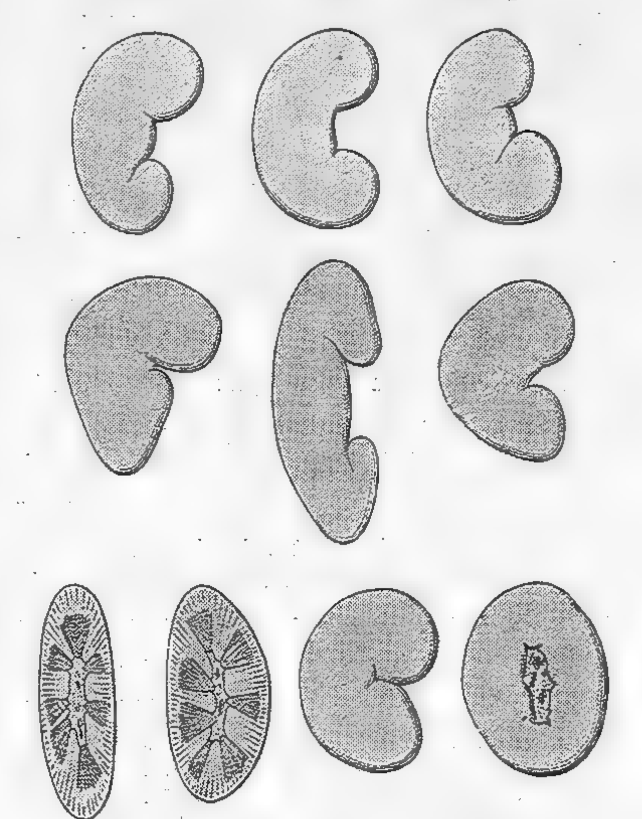


Fig. 249. — Types de reins.

En allant de haut en bas et de gauche à droite : rein normal, rein en haricot, rein à gros pôle inférieur, rein triangulaire, rein allongé, rein court, rein plat, rein bombé, rein à hile fermé, rein discoïde.

Les chiffres donnés par HENLE pour les dimensions du rein se rapprochent de ceux de SAPPEY. Il donne comme poids 3 à 6 onces, c'est-à-dire 84 à 168 grammes.

MECKEL donne 112 grammes.

POURTEYRON, après l'examen de 86 sujets, a trouvé 141 grammes chez l'homme, 124 chez la femme.

BADUEL qui a examiné 60 sujets trouve chez l'homme en moyenne :

$$10,5 \text{ à } 11 \text{ cm.} \times 5,5 \times 3$$

et chez la femme :

$$10 \text{ à } 11 \text{ cm.} \times 5 \text{ à } 5,5 \times 3.$$

Il est inutile de passer en revue toutes les opinions, d'autant que beaucoup d'auteurs n'indiquent point combien ils ont examiné de sujets.

Voici les conclusions qu'on peut établir :

1° On ne peut comparer le poids du rein vide et le poids du rein plein de sang : il y a entre les deux une différence de près de 50 grammes.

2° Le poids du rein enlevé avec le sang qu'il contient varie de 130 à 160 grammes, il peut descendre bien plus bas, ou s'élever jusqu'à 200 grammes et même davantage sans qu'il y ait anomalie.

3° Les dimensions moyennes du rein sont :

10 à 12 centimètres de long.
5 à 6 — de large.
2cm,5 à 3cm,5 d'épaisseur.

4° Mais ces dimensions varient suivant la forme du rein et sont fonction l'une de l'autre : ainsi étant donnés deux reins de poids égal, si l'un est plus long, l'autre sera plus large ou plus épais.

5° C'est la longueur qui présente les plus grandes variations : de 8 à 15 centimètres.

VARIATIONS SUIVANT L'AGE, LE SEXE, LE CÔTÉ. — Le poids du rein varie évidemment suivant l'âge.

D'après BADUEL le rein du nouveau-né mesure :

4.5 à 5 cm. × 2,2 à 2,5 × 2.

Il est donc relativement volumineux.

KULZ (1899) a donné un tableau des dimensions moyennes du rein aux différents âges dont nous extrayons les chiffres suivants :

AGE	REIN DROIT		REIN GAUCHE	
	Longueur.	Largeur.	Longueur.	Largeur.
Naissance	5	2,5	5	2,4
5 mois	6,9	3,8	6,7	3,6
10 —	7,2	3,6	7,1	3,5
2 ans un quart	7,4	3,6	7,3	3,5
12 ans	10,3	5,2	10,1	4,8
23 —	11,8	6,0	12,1	5,6

Ainsi le rein augmente peu à peu de volume et atteint à peu près ses dimensions normales à l'époque de la puberté.

CHARPY a trouvé comme poids moyen à la naissance 10 à 12 grammes. A l'âge de 5 ans environ 60 grammes. Le rein atteint son poids maximum de 25 à 30 ans et commence à décroître de 15 à 20 grammes vers 40 à 50 ans.

Le rein subit-il normalement une atrophie sénile? RAYER ne l'admet pas. Au contraire SADLER (th. de Nancy, 1879) et après lui LANNOIS (1885) admettent que l'atrophie du rein est la règle chez les vieillards : le rein diminue dans tous ses diamètres ; il perd du poids, sa surface devient bosselée avec des sillons séparant les bosselures. C'est une néphrite diffuse, une atrophie scléreuse, qui porte surtout sur la substance corticale.

Les variations du rein suivant le sexe sont notées par presque tous les auteurs : on admet d'une façon générale que le rein de la femme est plus petit que le rein de l'homme : ainsi BADUEL trouve une différence moyenne de 10 grammes en faveur du rein de l'homme.

RAPPORTS DES DEUX REINS AU POINT DE VUE DU POIDS ET DU VOLUME. — On peut dire d'une façon générale que les deux reins ne sont jamais égaux :

CHOPART, CRUVEILHIER ont déjà noté une différence. SAPPEY trouve au contraire les deux reins à peu près égaux.

Cependant HENLE, BEAUNIS et BOUCHARD, THOMAS, R. PEACOCK, BLOSFELD, TESTUT admettent que le rein gauche est, en règle générale, plus volumineux.

Les recherches les plus précises ont été faites par RAYER qui conclut que « le rein gauche est généralement plus pesant que le rein droit à tous les âges depuis la naissance » ; et par POURTEYRON, dont les chiffres moyens sont 151 à 152 grammes pour le rein gauche et 140,7 à 141 pour le rein droit chez l'homme (123,7 à 124 et 114,6 à 115 chez la femme).

RAYNAL a également trouvé que c'est le plus souvent le rein gauche le plus volumineux.

J'ai fait un assez grand nombre de pesées avec M. GASTALDI et j'ai trouvé les chiffres suivants :

Hommes adultes, 37 sujets examinés.

Poids moyen :

REIN DROIT	REIN GAUCHE
164gr,7	168gr,6

Femmes, 73 sujets examinés.

Poids moyen :

REIN DROIT	REIN GAUCHE
144gr,6	147gr,6

Il est donc évident que dans l'ensemble le rein gauche l'emporte sur le rein droit, mais on peut voir le contraire.

Ce qui reste vrai c'est que les deux reins sont toujours inégaux, seulement la différence généralement faible peut devenir assez marquée.

Ce qui reste à peu près constant c'est la masse rénale qui est ordinairement chez un homme moyen d'environ 300 grammes. Si, congénitalement, un des reins est petit, l'autre est volumineux. Il en est de même dans les processus pathologiques qui déterminent l'atrophie ou la suppression d'un rein : si l'autre rein est sain, il subit alors une hypertrophie compensatrice qui peut aller jusqu'au double de son volume primitif.

Mais la masse rénale totale subit elle-même des variations qui sont en rapport avec le poids total du corps.

Ce rapport varie avec l'âge du sujet. VIERORDT et KULZ ont donné les chiffres suivants :

	H.	F.
A la naissance	0,75 p. 100	0,77 p. 100
3 mois	0,67 —	0,77 —
1 an	0,84 —	0,74 —
2 ans	0,88 —	0,94 —
4 ans	0,82 —	0,87 —
6 ans	0,64 —	0,81 —
10 ans	0,68 —	0,72 —
15 ans	0,62 —	0,61 —
20 ans	0,53 —	0,51 —
25 ans	0,49 —	0,33 —

On voit que le rapport augmente pendant les premières années jusque vers 2 ans ou 3 ans et diminue ensuite : le rein est donc relativement beaucoup plus volumineux chez les petits enfants.

Cette masse rénale est d'ailleurs, comme l'ont montré les physiologistes, beaucoup plus que suffisante pour la dépuration urinaire.

Caractères du tissu rénal. — Le rein, lorsqu'il est normal et rempli de sang, est de coloration rouge foncé. Sa résistance est plus grande que celle du foie et de la rate, cependant il se déchire facilement et on ne peut bien le suturer qu'en conservant sa capsule propre qui forme un plan d'appui. Les reins sclérosés sont plus résistants et se suturent bien mieux.

Malgré la résistance plus grande de son tissu, le rein n'en reçoit pas moins l'empreinte d'organes beaucoup moins consistants comme le foie, la rate et l'estomac.

La consistance du rein est souvent changée, même dans des processus pathologiques peu caractérisés : les reins mobiles, les reins des néphrites hématuriques sont souvent mous et peuvent être pliés en deux, suivant l'axe transversal.

Le rein vivant est beaucoup plus souple que le rein du cadavre qui se brise facilement suivant une direction radiée parallèle à l'axe des pyramides.

La coloration du rein subit aussi des variations physiologiques : rein congestionné, violacé, rein anémié pâle, ou pathologiques : gros rein blanc, petit rein rouge.

Direction et orientation des reins — Nous avons jusqu'ici considéré les reins sortis du ventre et nous leur avons distingué une face antérieure et une face postérieure, mais le rein en place présente une autre orientation : appliqué sur le flanc du rachis, son plan frontal devient oblique en arrière et en dehors de telle sorte que la face antérieure est en réalité antéro-externe et la face postérieure postéro-interne. Cela est surtout vrai chez l'adulte tandis que chez l'enfant, le rein, relativement beaucoup plus gros et plus bombé, remplit toute la fosse lombaire et ses deux faces sont à peu près antérieure et postérieure.

Chez l'adulte l'angle moyen que forme le plan du rein avec le plan frontal est de 45°. D'après Luschka le plan des deux reins prolongés forme un angle ouvert en arrière de 60° à 80°.

Il faut prendre certaines précautions pour bien juger de la situation normale du rein. Ainsi à l'ouverture simple d'un cadavre, les reins glissent en bas et en dehors. Il faut fixer les reins à l'aide de longues aiguilles ou mieux procéder à des coupes sur sujets congelés ou formolés.

Outre cette obliquité sur le plan frontal, les deux reins sont obliques de haut en bas et de dedans en dehors de telle sorte que leurs extrémités supérieures sont plus rapprochées que leurs extrémités inférieures (5 à 6 centimètres en haut, 7 à 8 en bas).

D'après Greig Smith, les axes des deux reins prolongés se coupent suivant un angle de 40° à sinus inférieur. Volkow et Delitzine ont trouvé seulement dans 3 cas un angle de 13°, 25° et 27°.

TOPOGRAPHIE DES REINS. — RAPPORTS AVEC LES REPÈRES OSSEUX. — Le rein se trouve inscrit dans l'angle que forment la 11ᵉ côte et le bord externe de la colonne lombo-dorsale. Le cadre osseux est complété en bas par la crête iliaque. Il est intéressant de connaître les rapports du rein avec les deux dernières côtes, la colonne lombo-dorsale et la crête iliaque.

Les rapports avec les côtes ont donné lieu surtout à de nombreux travaux.

1° *Rapports avec la colonne vertébrale.* — En général les reins sont situés au niveau de la dernière vertèbre dorsale et des deux premières lombaires.

Les variations données par les divers anatomistes ne sont pas très considérables.

Les anciens auteurs plaçaient les reins beaucoup trop bas, parce qu'ils ne prenaient aucune précaution pour les repérer sur le cadavre.

La méthode des aiguilles, celle des coupes congelées ou formolées et plus récemment les études radiographiques ont montré la situation réelle de ces organes.

Voici quels sont les chiffres donnés par les principaux anatomistes, avec une figure schématique empruntée à HELM (corrigée [1]).

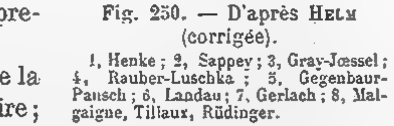


Fig. 250. — D'après HELM (corrigée).

1, Henke ; 2, Sappey ; 3, Gray-Jœssel ; 4, Rauber-Luschka ; 5, Gegenbaur-Pansch ; 6, Landau ; 7, Gerlach ; 8, Malgaigne, Tillaux, Rüdinger.

1° MALGAIGNE, TILLAUX, RÜDINGER : Le rein répond aux 11ᵉ et 12ᵉ dorsales et aux deux premières lombaires ;

2° GERLACH : Le rein s'étend du milieu de la 11ᵉ dorsale au bord inférieur de la 2ᵉ lombaire ;

3° GEGENBAUR, PANSCH : Le rein répond à la 12ᵉ dorsale et aux deux premières lombaires, et aux disques vertébraux sus et sous-jacents ;

4° RAUBER, LUSCHKA, RÉCAMIER : Le rein répond à la 12ᵉ dorsale et aux deux premières lombaires ;

5° GRAY, JOESSEL : Le rein va du bord supérieur de la 12ᵉ dorsale, au milieu de la 3ᵉ lombaire ;

6° SAPPEY : Le rein va du milieu de la 12ᵉ dorsale au milieu du disque qui sépare la seconde vertèbre lombaire de la troisième ;

7° HENKE et HENLE : Le rein répond aux trois premières lombaires.

HELM a fait des recherches importantes sur de nombreux cadavres d'hommes et de femmes. Il conclut que les reins se trouvent en général à la hauteur de la dernière ou des deux dernières vertèbres dorsales et des trois premières lombaires. Voici ce qu'il trouve sur 164 reins.

EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE A la hauteur de		EXTRÉMITÉ INFÉRIEURE A la hauteur de	
10ᵉ V. D.	3	2ᵉ V. L.	30
11ᵉ V. D.	88	3ᵉ V. L.	103
12ᵉ V. D.	71	4ᵉ V. L.	27
Plus bas.	2	Plus bas	4

[1] On lit dans la thèse de Récamier (p. 12) « on peut considérer le rein normal comme correspondant à la hauteur de la 11ᵉ vertèbre dorsale et des deux premières lombaires » ; évidemment il faut lire 12ᵉ dorsale, les figures le démontrent.

En résumé on peut admettre les chiffres donnés par GEGENBAUR, PANSCH, RAUBER, LUSCHKA, RÉCAMIER : le rein répond surtout à la 12e dorsale et aux deux premières lombaires ; cette hauteur de 3 vertèbres avec les disques correspondants représente à peu près les 10 à 12 centimètres que mesure habituellement le rein.

Certains auteurs ont cherché à donner des repères plus pratiques. Ainsi PANSCH a repéré le rein sur les apophyses épineuses : il a trouvé que le pôle supérieur du rein répond au milieu ou au sommet de l'apophyse épineuse de la 11e dorsale et le pôle inférieur au sommet de l'apophyse épineuse de la 2e lombaire.

RÉCAMIER et FARABEUF donnent comme point de repère la 3e apophyse transverse lombaire pour le pôle inférieur du rein.

Les deux reins ne sont pas situés exactement à la même hauteur. Déjà les anciens anatomistes comme BAUHIN et SPIEGEL avaient noté la situation inférieure du rein droit. La plupart des auteurs : GEGENBAUR, GRAY, HENLE, HYRTL, RAUBER, LUSCHKA, etc., admettent la situation plus basse du rein droit. D'après RÉCAMIER le rein gauche affleure le bord supérieur de la 3e apophyse transverse lombaire, le rein droit atteint son bord inférieur.

Par contre, SAPPEY, HIS, PANSCH sont d'avis qu'il n'y a pas grande différence. 1 fois sur 3, d'après PANSCH, c'est le rein gauche qui est le plus bas.

HELM a trouvé dans 87 cas :

57 fois le rein droit plus bas ;
17 fois le rein gauche plus bas ;
13 fois les deux reins au même niveau.

En général, la différence est de 1 à 2 centimètres, c'est-à-dire à peu près un travers de doigt en faveur du rein droit.

HELM a trouvé parfois 3, 4 et jusqu'à 8 centimètres.

Quelle est la raison de la situation basse du rein droit ?

En général, on dit que c'est le foie qui, par son poids, refoule en bas le rein droit. Mais HYRTL a montré que dans le cas de « situs inversus » des viscères, le rein droit reste le plus bas. D'autre part, chez les mammifères, le rein droit est en général plus élevé. Ce dernier argument est sans valeur car le foie des animaux a le lobe gauche aussi gros que le droit.

D'après HELM c'est bien le foie qui est la cause de la situation basse du rein droit, non pas qu'il le refoule, mais il empêche son développement en haut. Chez l'enfant le foie est symétrique et les deux reins sont à peu près à la même hauteur : plus tard le lobe gauche se développant moins, le rein de ce côté peut poursuivre son ascension (apparente) après la naissance. Cette théorie a été soutenue par STRUBE à propos des reins ectopiques ; nous y reviendrons plus loin.

Il existe, comme nous venons de le voir, une différence dans la topographie du rein chez l'enfant : son rein est plus gros et descend plus bas.

On admet que le hile du rein et le bassinet répondent à la première lombaire (BRAUNE), ou d'après RÉCAMIER à l'espace qui sépare l'apophyse transverse de la 1re et de la 2e lombaire. Chez l'enfant le hile répond à la 2e lombaire et même quelquefois plus bas (RÜDINGER). ALGLAVE a récemment étudié la situation du rein chez l'enfant.

Déjà HELM avait montré que les reins de l'enfant sont plus bas que ceux

de l'adulte, qu'ils sont souvent au même niveau ou même que le rein gauche est le plus bas.

Alglave a montré qu'avant l'âge de 3 ans le rein répond aux flancs de toute la colonne lombaire et empiète sur la fosse iliaque.

Il existe aussi une différence marquée entre les reins de l'homme et de la femme. Les recherches de Helm montrent que le rein de la femme est normalement plus bas d'une demi-vertèbre que celui de l'homme.

Chez l'homme :

R. D. De la moitié inférieure de la 11e ou de la moitié supérieure de la 12e dorsale, à la moitié supérieure ou inférieure de la 3e lombaire.

R. G. De la moitié supérieure ou inférieure de la 11e dorsale à la moitié supérieure de la 3e lombaire.

Chez la femme :

R. D. De la moitié inférieure de la 11e ou plus souvent de la moitié supérieure de la 12e dorsale jusqu'à la moitié supérieure ou inférieure de la 3e lombaire ou plus rarement de la 4e lombaire.

R. G. De la moitié supérieure ou inférieure de la 11e ou plus rarement de la 12e dorsale à la moitié supérieure ou inférieure de la 3e lombaire.

On sait d'ailleurs combien plus fréquente est chez la femme la ptose du rein.

Cette situation plus basse du rein de la femme est-elle congénitale ou acquise ? C'est ce qui est mal élucidé étant donnée la situation basse du rein chez les enfants des deux sexes.

2° *Rapports avec la crête iliaque.* — Le bord supérieur de la crête iliaque constitue pour le pôle inférieur du rein un point de repère intéressant parce que c'est un repère facile à reconnaître sous la peau et les parties molles.

L'opinion de Gerhard et Vogel, qui prétendent que le pôle inférieur du rein atteint la crête iliaque, est insoutenable : il s'agit là de cas pathologiques.

Pour Cunningnam le pôle inférieur du rein est à 2 pouces (5 centimètres) de la partie la plus élevée de la crête iliaque ; mais cette distance varie suivant les individus et paraît en rapport avec la forme du thorax.

Pansch a mesuré cette distance sur 60 sujets : il a trouvé en moyenne 3 à 5 centimètres et comme chiffre le plus bas $1^{cm},5$, comme chiffre le plus haut 6 centimètres.

Récamier arrive à des résultats analogues, il admet une distance moyenne de 5 centimètres. Pansch fait remarquer qu'une ligne rasant les deux crêtes iliaques coupe le bord inférieur de la 4e lombaire. D'après Helm ceci n'est vrai que chez les jeunes enfants : chez l'adulte cette ligne passe dans la moitié supérieure de la 4e lombaire.

Thompson (1891) donne les chiffres suivants.

D'après 53 sujets :

R. D.	H. 3,2	F. 2,7
R. G.	H. 4	F. 3

Sappey indique 2 à 3 centimètres.

Helm trouve :

R. D.	H. 2,7	F. 0,8
R. G.	H. 3,5	F. 2,7

Il a vu souvent le rein descendre au-dessous de la crête iliaque.

R. D.	H. 11,2 p. 100	F. 41,4 p. 100
R. G.	H. 0	F. 13,8 —

et cela en dehors des cas pathologiques.

A. THOMPSON a vu dans 15,8 p. 100 des cas le rein atteindre ou dépasser la crête iliaque chez la femme, et seulement dans 9,1 p. 100 chez l'homme.

3° *Rapports avec les côtes.* — Ces rapports très importants ont donné lieu à de nombreuses études anatomiques.

La 12e côte est très variable dans son développement : elle peut manquer complètement ou être si courte qu'elle échappe à la palpation.

D'après PANSCH les variations de la 12e côte sont telles qu'elle ne peut réellement servir de point de repère.

HOLL a étudié la 12e côte sur 60 sujets : 3 fois il a trouvé l'absence complète de la 12e côte, dans les autres cas les rapports étaient les suivants :

Dans 33 cas, la 12e côte $= \frac{3}{4}$ de la 11e.

— 44 — — $= \frac{1}{2}$ —

— 18 — — $= \frac{1}{3}$ —

— 15 — — $= \frac{1}{4}$ —

— 3 — — $= \frac{1}{6}$ —

— 1 — — $= \frac{1}{8}$ —

Donc 1 fois sur 20 la côte manque et dans les autres cas elle est extrêmement variable.

RÉCAMIER, qui a repris cette étude sur 50 sujets, arrive à des résultats différents. Il n'a jamais vu la côte manquer, mais il l'a trouvée tantôt longue, tantôt courte.

27 cas	14 à 13 centimètres.
36 —	12 à 10 —
13 —	9 à 7 —
10 —	6 à 5 —
14 —	4 à 1 cm. et demi.

Mais il est rare que la côte ait une longueur correspondant à la moyenne.

La direction de la côte longue est oblique, parallèle à celle de la 11e côte.

Au contraire la côte courte devient horizontale, large, aplatie, inscrite dans l'angle de la 11e côte.

La 11e côte par contre ne présente que peu de variations : elle reste longue et oblique, quelle que soit la direction et la longueur de la 12e.

Le rein est inscrit dans l'angle formé par la colonne vertébrale et la 11e côte.

Quand la 12e côte est longue elle divise la face postérieure du rein en 2 segments : un supérieur ou thoracique, un inférieur ou abdominal. Quand la 12e côte est courte elle ne recouvre que la partie supérieure du rein.

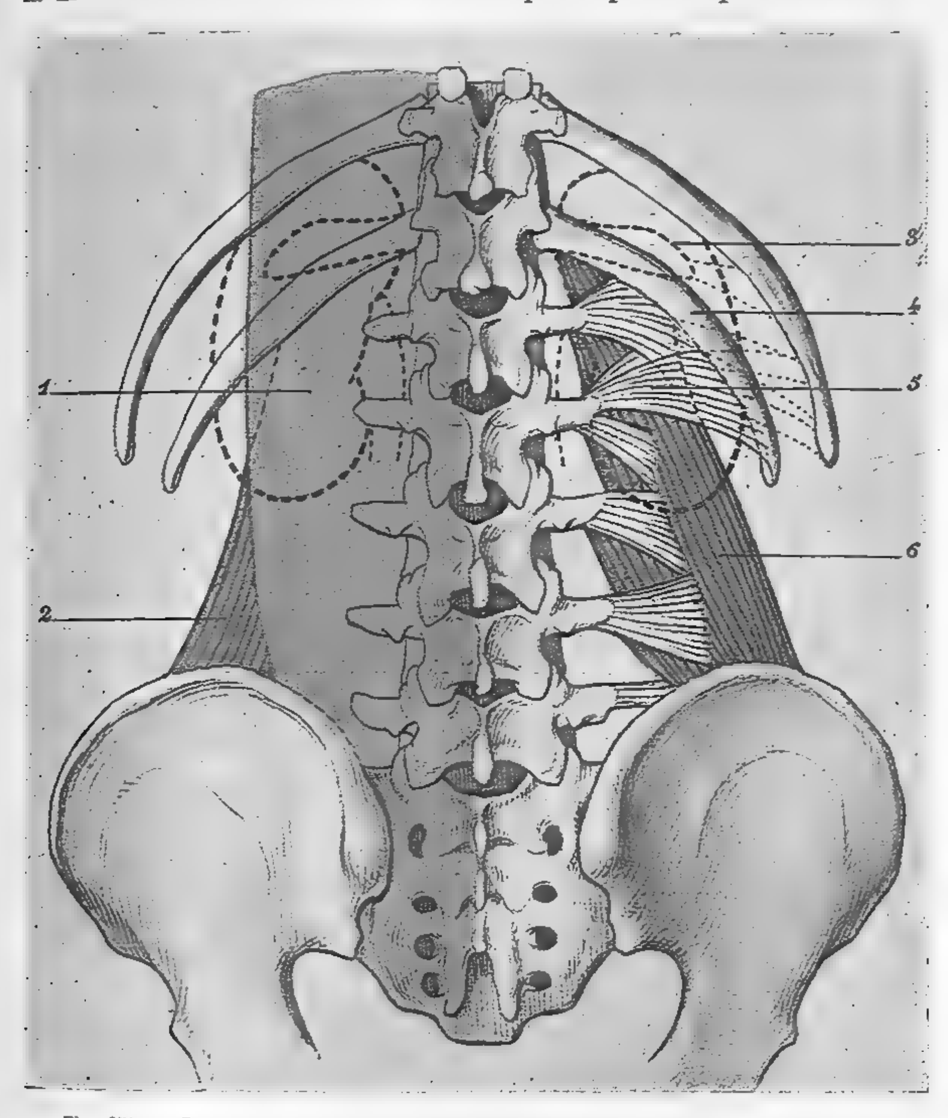


Fig. 251. — Rapports des reins avec la colonne vertébrale, les côtes, la masse sacro-lombaire et le carré des lombes (d'après Farabeuf-Récamier).

1, masse sacro-lombaire ; 2, carré des lombes débordant la masse sacro-lombaire ; 3, 12e côte courte (en pointillé) ; 4, 12e côte longue ; 5, ligament lombo-costal de Henle ; 6, carré des lombes.

La côte, étant dans le 1er cas oblique à 45°, coupe inégalement la face postérieure du rein. On admet en moyenne que la zone thoracique comprend les 2/3 ou la moitié du rein. Dans le cas de côte courte les 3/4 du rein restent au-dessous.

Pansch avait déjà noté les rapports très variables entre le pôle supérieur du rein et la 12e côte. Helm est arrivé aux chiffres suivants :

L'extrémité supérieure du rein siège :

	R. D.		R. G.	
	H.	F.	H.	F.
1° Au niveau de la 11ᵉ côte . . .	$\frac{1}{2}$ des cas.	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$
2° — de la 12ᵉ — . . .	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
3° Plus bas.	0	$\frac{1}{5}$	0	0

Les côtes sont en résumé un mauvais point de repère pour le rein.

Rapports avec le plan sous-costal. — Il était intéressant de rechercher la topographie du rein par rapport à la paroi osseuse antérieure. Cunningham a montré que normalement le rein ne descend pas au-dessous d'un plan passant par le bord inférieur de la 10ᵉ côte. Le rein droit seul peut descendre à 1/4 de pouce plus bas, le rein gauche restant toujours au-dessus. On comprend que dans cette situation il soit impossible de sentir les reins. Mais la forme du thorax, ses diamètres influent sur la situation du rein. Un thorax long et étroit comme chez la femme en général oblige les reins à se loger plus bas : un thorax déformé comme celui d'un pottique cache complètement les deux glandes.



Entre la crête iliaque et les dernières côtes s'étend l'espace costo-iliaque : la distance entre la dernière côte et la crête iliaque très importante à connaître pour la découverte du rein est en moyenne de 7 centimètres et varie de 5 à 9 (Merkel-Charpy).

Elle dépend de la longueur de la colonne lombaire, de l'obliquité des côtes, de la hauteur de la crête iliaque.

Cette hauteur du flanc est plus considérable chez la femme que chez l'homme D'après les mensurations précises de Papillault, la moyenne est de 7,1 chez l'homme, 7,7 chez la femme.

Cette plus grande hauteur du flanc, jointe à la situation inférieure du rein, expliquent la facilité habituelle de la découverte et de l'extériorisation du rein chez la femme.

Rapports des reins avec la paroi postérieure et le diaphragme. — La face postérieure des reins au-dessous de la 12ᵉ côte repose directement sur la paroi postérieure de l'abdomen. Au dessus de la 12ᵉ côte elle en est séparée par le diaphragme et le cul-de-sac diaphragmatique postérieur que tapisse la plèvre et où monte et descend la languette pulmonaire.

Sur le sujet vivant la région lombaire se dessine nettement à l'extérieur : elle est limitée en dedans par la ligne des apophyses épineuses profondément creusée. en haut par les dernières côtes, en bas par la crête iliaque ; en dehors sa limite est artificielle et répond à une ligne verticale costo-iliaque prolongeant la ligne axillaire. La saillie très nette de la masse sacro-lombaire divise cette région en deux parties : en dedans c'est la région lombaire proprement dite, en dehors la région costo-lombaire.

L'embonpoint, l'œdème, les épanchements peuvent masquer la limite externe de la masse sacro-lombaire, mais on sait qu'elle se trouve à quatre

travers de doigt de la ligne toujours visible des apophyses épineuses, c'est-à-dire à 7 ou 8 centimètres comme l'ont montré les recherches de Récamier.

Au-dessous de la peau dans la région lombaire, on trouve un tissu cellulo-adipeux plus ou moins développé suivant les sujets. Il existe toujours à la partie inférieure entre le grand dorsal, le grand oblique et la crête iliaque, une masse adipeuse constante mais de volume variable qui a été décrite par Charpy sous le nom de coussinet graisseux lombo-fessier. Cet amas, séparé de la couche sous-cutanée par le fascia superficialis, s'isole comme la boule de Bichat : sa forme est ovoïde ou triangulaire à sommet supérieur : il comble en haut le sillon lombaire latéral de Gerdy qui répond au bord externe de la masse sacro-lombaire et descend en bas sur la crête iliaque et l'aponévrose fessière.

Le tissu cellulo-adipeux une fois enlevé, on tombe sur une *première couche musculo-aponévrotique :* c'est l'aponévrose lombaire épaisse, résistante et nacrée et les deux muscles grand oblique et grand dorsal. De faibles adhérences unissent l'aponévrose lombaire au tissu cellulo-adipeux sus-jacent; c'est là un siège de prédilection pour les épanchements de sérosité.

L'aponévrose lombaire s'insère au sommet des apophyses épineuses et aux ligaments interépineux, elle est formée de fibres intriquées en sautoir : elle reçoit les fibres du muscle grand dorsal obliques en bas, en dedans et en arrière.



Le muscle grand oblique, dont les fibres sont d'abord verticales, présente un bord postérieur libre qui s'accole en haut au grand dorsal et en est séparé en bas par l'espace triangulaire de Jean-Louis Petit.

Cet espace peut manquer, l'accolement des deux muscles étant complet. D'après Lesshaft le triangle existe dans 77 p. 100 des cas : ses dimensions seraient :

Hauteur.	10 à 12 mm.	Base . .	5 à 8 mm. (Lesshaft).
—	3 à 7 cm.	— . .	2 à 4 cm. (Luschke).

La base n'est autre que la crête iliaque; une mince aponévrose unit la gaine d'enveloppe du grand dorsal à celle du grand oblique, laissant transparaître au-dessous les fibres du petit oblique : un rameau fessier du grand abdomino-génital et une branche de la 4[e] artère lombaire émergent ordinairement à ce niveau. Par cet orifice peuvent passer les hernies lombaires et les collections périnéphrétiques.

Le *second plan* est formé par le petit dentelé et le petit oblique. Le petit dentelé inférieur inséré aux quatre dernières côtes vient se jeter en bas sur l'aponévrose du grand dorsal et partage ses insertions : son bord inférieur est oblique en bas et en arrière.

Le petit oblique ou oblique interne, né de la partie inférieure du thorax au niveau des 3 dernières côtes, de l'aponévrose antérieure de l'abdomen et du pubis, vient s'insérer en bas à la crête iliaque et en arrière par une aponévrose confondue avec celle du grand dorsal à l'apophyse épineuse de la dernière lombaire. Dans la région lombaire ses fibres sont obliques en bas et en arrière.

Ce muscle n'a donc qu'un faisceau lombaire, qui manque souvent : c'est seulement son aponévrose d'enveloppe qui peut être suivie jusqu'aux apophyses épineuses.

Entre le petit oblique, la masse sacro-lombaire, le petit dentelé et la 12e côte, existe un espace libre signalé par LUSCHKA, décrit par GRYNFELT

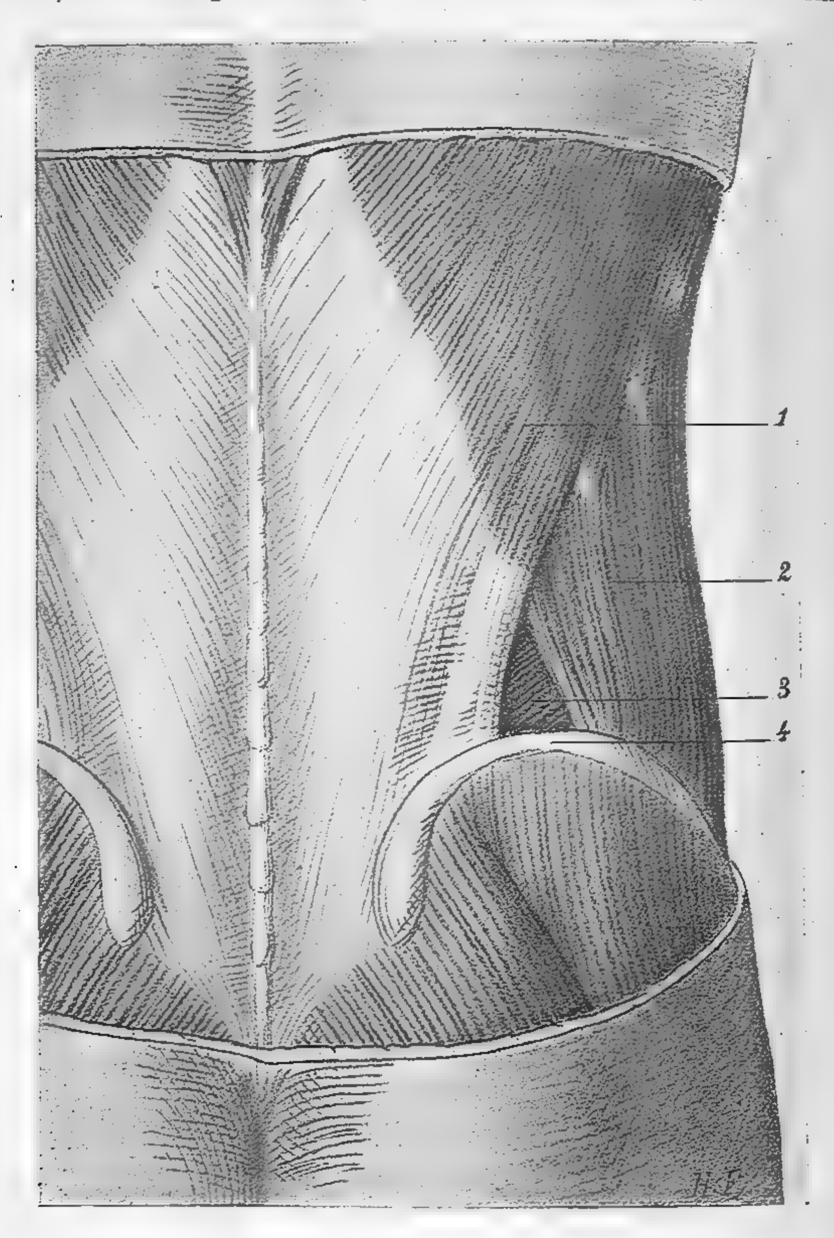


Fig. 252. — Première couche musculaire.

1, grand dorsal ; 2, grand oblique ; 3, triangle de J.-L. PETIT, avec le petit oblique dans le fond ; 4, crête iliaque.

sous le nom de triangle lombo-costo-abdominal, et par LESSHAFT sous le nom de triangle lombaire inférieur. En réalité, si le muscle petit dentelé part du sommet de la 12e côte, cet espace est bien triangulaire, le 12e côte ne prenant pas part à ses limites, mais si cette côte est longue, le petit dentelé

n'atteint pas son sommet et l'espace devient un tétragone (KRAUSE). Si la côte est courte, cachée sous la masse sacro-lombaire, l'espace peut manquer

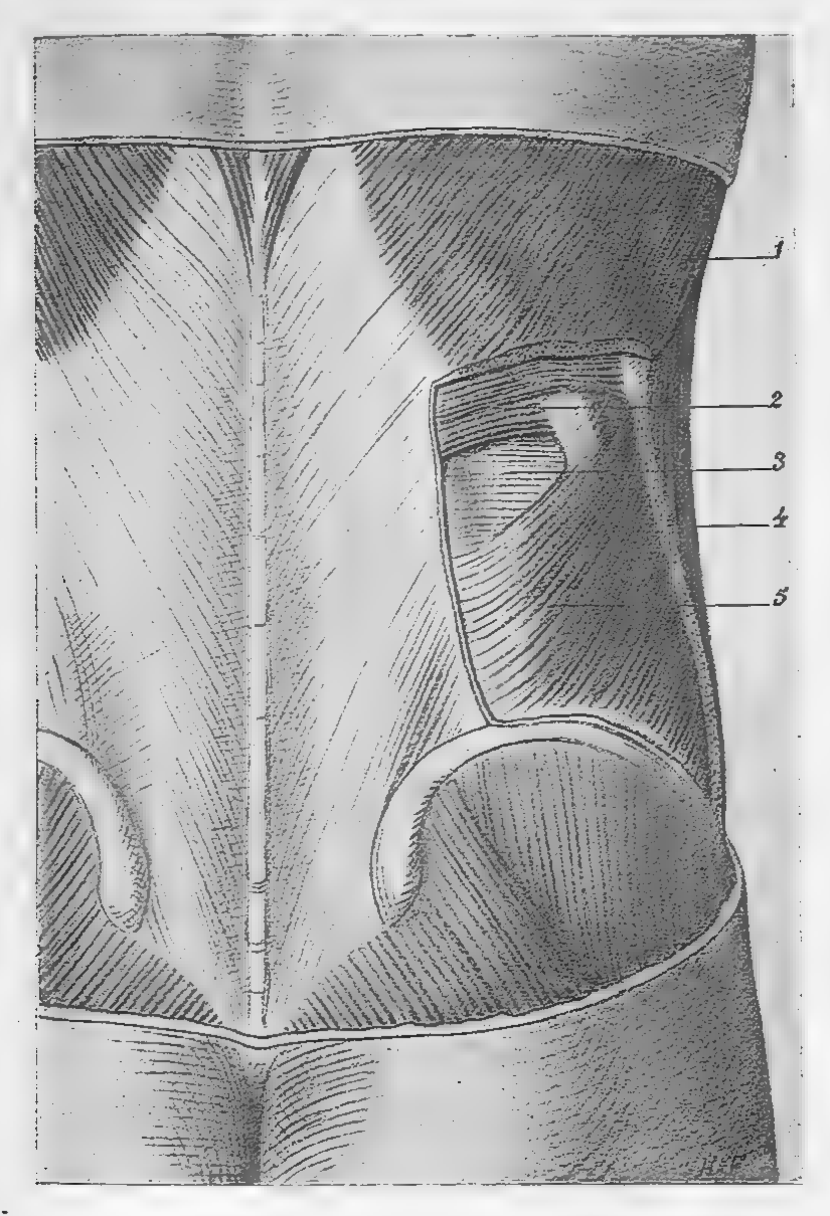


Fig. 253. — Second plan musculaire. Résection d'un lambeau du grand dorsal et du grand oblique.

1, grand dorsal; 2, petit dentelé postéro-inférieur; 3, espace de Grynfelt, avec au fond l'aponévrose du transverse; 4, grand oblique; 5, petit oblique.

si le petit oblique s'attache à la 12e côte, il est au contraire agrandi si ce faisceau fait défaut, le petit oblique s'insérant à la 11e côte.

Cet espace peut encore présenter d'autres formes très variées, étant

données les fréquentes anomalies d'insertions musculaires de la 12e côte.

Le fond est constitué par l'aponévrose du transverse et l'aponévrose

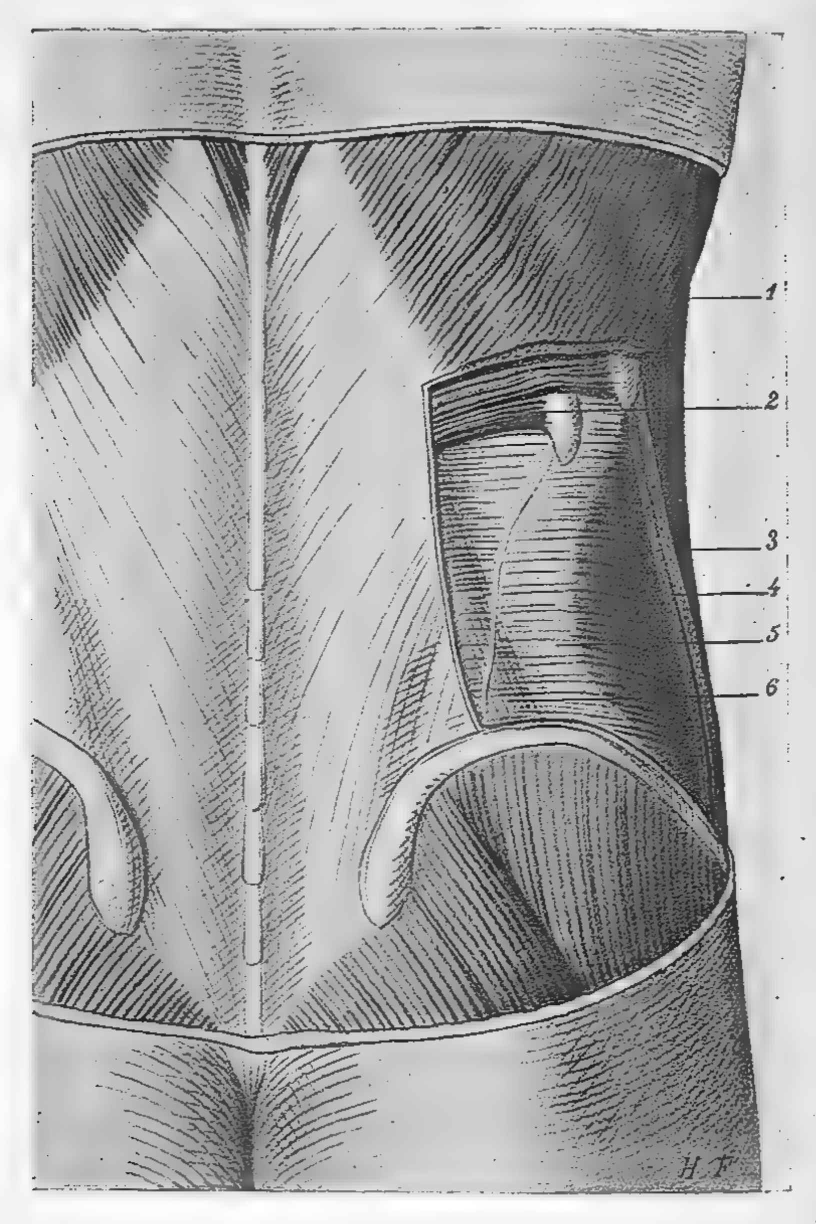


Fig. 254. — Troisième plan musculaire.

1, grand dorsal; 2, petit dentelé postéro-inférieur; 3, grand oblique; 4, petit oblique; 5, transverse; 6, carré des lombes.

d'enveloppe du petit oblique. C'est là encore un point faible par lequel peuvent passer les collections périnéphrétiques.

Le *troisième plan* est constitué par le transverse et la masse sacro-lombaire qu'il engaine.

Le muscle transverse devient aponévrotique beaucoup plus tôt que les muscles sus-jacents; une ligne verticale passant par l'extrémité de la 12e côte, quand elle est longue, marque l'insertion des fibres rouges; au delà c'est l'aponévrose épaisse et brillante qui va se jeter sur le sommet des apophyses transverses ou costiformes de toutes les vertèbres lombaires. C'est l'aponévrose principale des classiques, la seule véritable.

En haut cette aponévrose est renforcée par le ligament lombo-costal de Henle. Il est formé de fibres arquées qui partent du sommet des 1re et 2e apophyses costiformes et vont se jeter sur le sommet de la 12e côte et aussi sur celui de la 11e quand la 12e est courte.

Ce ligament très résistant est bien senti au doigt dans les interventions sur le rein. En général ce ligament est derrière le carré des lombes, mais il peut passer en avant, ou se dédoubler, une partie étant devant et l'autre derrière (Henle). Le bord inférieur du ligament reste toujours à la même hauteur, quelle que soit la longueur de la 12e côte (Récamier).

L'aponévrose est encore renforcée par des éventails fibreux qui naissent du sommet des 3e, 4e et 5e costiformes et s'épanouissent sur le transverse en s'intriquant avec les fibres verticales de l'aponévrose.

Les classiques décrivent encore deux feuillets d'insertion au transverse, l'un qui s'accole à l'aponévrose du grand dorsal, l'autre qui passe en avant du carré lombaire.

En réalité, comme l'a bien montré Charpy, cette description ne répond pas à la réalité. En dehors de la masse sacro-lombaire, l'aponévrose du transverse adhère à l'aponévrose du grand dorsal : cette adhérence marquée par le sillon lombaire latéral de Gerdy ferme la loge de la masse sacro-lombaire.

La masse sacro-lombaire, large à sa partie moyenne de 7 à 8 centimètres, s'élargit en haut et va en bas en s'effilant : son bord externe est légèrement oblique en bas et en dedans. L'épaisseur considérable de cette couche musculaire qui recouvre complètement le rein explique l'impossibilité d'explorer l'organe par la percussion.

Le *quatrième plan* est formé par le carré des lombes. Ce muscle inséré en bas à la crête iliaque s'insère par un faisceau au sommet de chaque costiforme et à la 12e côte. Son insertion inférieure s'étend à 10 centimètres de la ligne médiane, la supérieure à 6 centimètres. Le bord externe est donc oblique en bas et en dehors en sens inverse de celui de la masse sacro-lombaire : c'est à l'intersection de ces deux muscles qu'on est le plus près de la ligne médiane.

La face antérieure du carré des lombes est tapissée par une mince aponévrose d'enveloppe insérée en dehors au transverse, en dedans à la base des apophyses costiformes. Elle ne saurait être considérée comme une aponévrose d'insertion antérieure du transverse ainsi que le veulent les classiques.

Elle est renforcée par une arcade aponévrotique : le ligament cintré du diaphragme sur lequel nous reviendrons tout à l'heure.

Ces différents muscles et aponévroses constituent la paroi postérieure de la fosse lombaire.

En dedans, cette fosse répond à la colonne vertébrale tapissée par un muscle puissant : le psoas iliaque, inséré aux côtés des corps vertébraux et aux

apophyses costiformes : son bord oblique en bas et en dehors forme avec le carré des lombes un angle à sinus antéro-externe : ce muscle est entouré

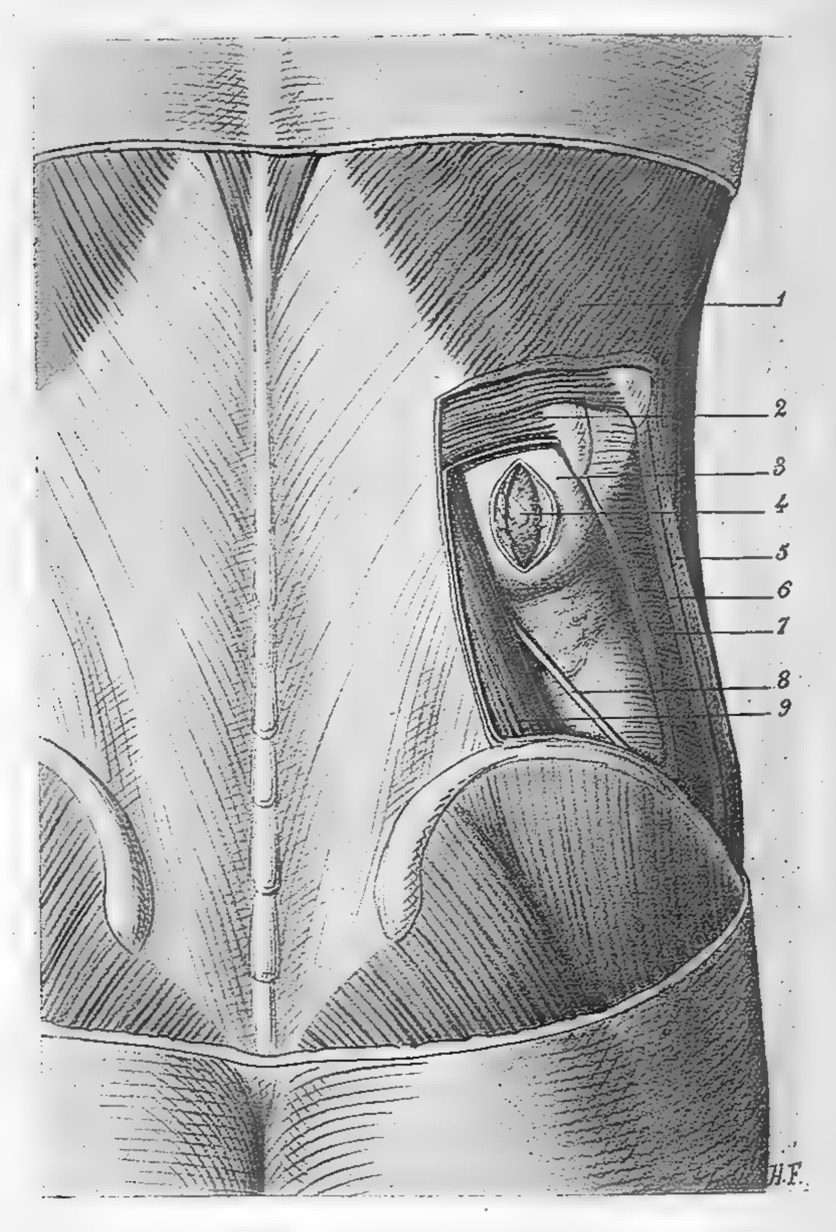


Fig. 255. — Quatrième plan musculaire.

1, grand dorsal ; 2, petit dentelé postéro-inférieur : 3, capsule fibreuse du rein ; 4, sa capsule graisseuse ; 5, grand oblique ; 6, petit oblique ; 7, transverse ; 8, nerf grand abdomino-génital ; 9, carré des lombes.

d'une gaine solide renforcée en avant par le tendon du petit psoas et en haut par une arcade fibreuse dite arcade du psoas où s'insère le diaphragme.

La loge lombaire est complétée en haut par le diaphragme.

La portion du diaphragme qui nous intéresse est celle qui est comprise entre la colonne vertébrale et les deux dernières côtes.

On appelle arcade du psoas une bandelette fibreuse qui s'insère en dedans au corps de la 2e vertèbre lombaire et décrit une courbe à concavité infé-

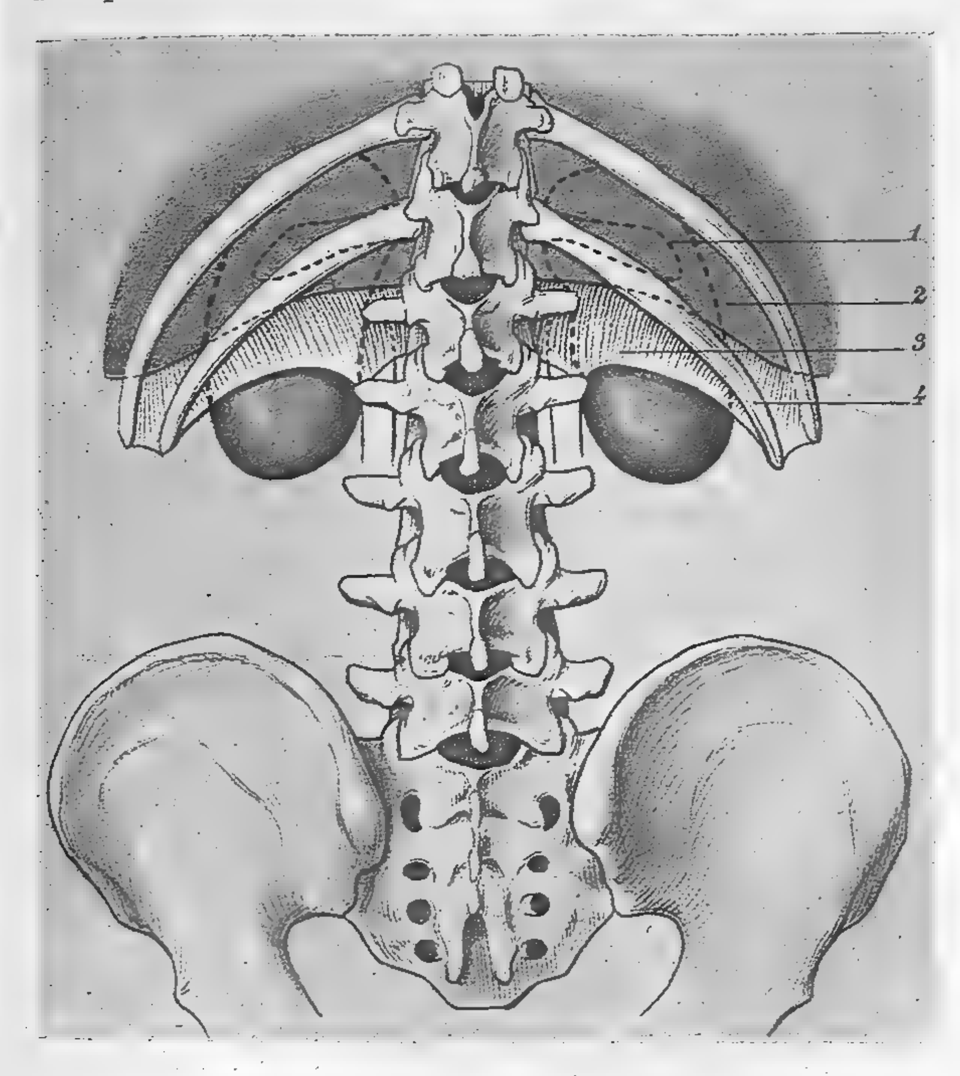


Fig. 256. — Rapports des reins avec le diaphragme et la plèvre. (Farabeuf-Récamier).
1, côte courte; 2, plèvre; 3, diaphragme; 4, côte longue.

rieure pour aller se fixer près de la base de la 1re apophyse transverse lombaire (quelquefois sur la 2e).

On appelle ligament cintré du diaphragme une bandelette fibreuse parfaitement isolable d'après Charpy, artificiellement d'après Farabeuf, qui se détache du sommet de la 2e apophyse transverse lombaire (quelquefois de la 1re) et qui, par un trajet oblique, gagne le sommet de la 12e côte.

Quand la côte est courte, horizontale, le ligament cintré atteint la 11e côte.

Une 2e arcade unit le sommet des 11e et 12e côtes (longue) et une 3e le sommet des 10e et 11e côtes.

L'arcade du psoas donne toujours naissance à des fibres charnues qui montent vers le centre phrénique, il en est de même pour les arcades intercostales, mais le ligament cintré ne donne insertion qu'à des fibres rares et minces qui peuvent même manquer complètement : c'est l'hiatus costo-lombaire de FARABEUF et RÉCAMIER au niveau duquel le tissu cellulaire sous-pleural communique avec le tissu rétro-rénal. Cette disposition explique l'ouverture facile des collections péri-rénales dans la plèvre, et inversement la propagation des pleurésies purulentes au tissu rétro-rénal. Sur 49 sujets, TESTUT et THÉVENOT ont vu l'hiatus 33 fois (12 fois bilatéral, 21 fois unilatéral).

L'abaissement du diaphragme, soit par contraction brusque, soit par déformation due à une collection pleurale, a pour conséquence l'abaissement du rein.

PROJECTION DES REINS SUR LA PAROI ABDOMINALE POSTÉRIEURE. RADIOGRAPHIE DU REIN NORMAL. — L'exploration radiographique telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui sur le vivant a permis de vérifier les rapports des reins avec le squelette et la paroi abdominale postérieure. Il est possible en effet dans certains cas d'obtenir plus ou moins nettement l'ombre du rein projetée sur la paroi : le rachis, les côtes, la crête iliaque et le psoas qui doit être visible permettent de repérer la glande.

La réplétion du bassinet avec une substance opaque telle que le collargol vient encore préciser la situation du rein.

Bien que des recherches purement anatomiques entreprises dans ce but fassent encore défaut, on peut dire que la radiographie, contrairement à ce qui est arrivé pour certains organes comme l'estomac, n'a fait que confirmer les données antérieurement acquises par les recherches sur les sujets congelés ou durcis au formol.

LES FOSSES LOMBAIRES. — VOLKOW et DELITZINE ont étudié les deux fosses lombaires, qu'ils appellent niches paravertébrales, à l'aide de moulages en plâtre.

Ces recherches leur ont permis d'arriver aux conclusions suivantes.

Les niches paravertébrales présentent de nombreuses variétés.

En ce qui concerne la partie supérieure, c'est-à-dire la coupole diaphragmatique, les moulages montrent une différence entre le côté droit et le côté gauche. A droite la voûte diaphragmatique est plus plate et atteint plus lentement le maximum de sa hauteur. A gauche la voûte est plus arrondie et s'élève plus brusquement.

Chez l'homme, les niches paravertébrales sont plus fortement creusées, elles vont en se rétrécissant en bas, affectant la forme en poire ou conique ; les impressions musculaires (carré, psoas) sont plus nettes. Il faut surtout noter la plus grande largeur de leur segment supérieur.

Chez la femme, quand les reins n'ont pas une mobilité anormale, les niches moins profondes sont bien conformées, elles se rétrécissent en bas : celle de droite est plus arrondie que chez l'homme.

Si le moulage est fait en position verticale, les niches paraissent plus largement ouvertes en bas.

Quand le rein droit est abaissé, la niche correspondante prend une forme cylindrique, largement ouverte en bas et cette forme s'exagère dans la station debout.

Quand les deux reins sont abaissés, on observe la même déformation des deux côtés.

Les coupes sagittales de sujets congelés pratiquées par PIROGOFF montraient déjà nettement les différences entre la voûte diaphragmatique droite et celle de gauche.

RAPPORTS DES REINS. — Nous venons de voir comment est formée la loge osseuse, musculaire et aponévrotique dans laquelle est logé le rein. Nous allons voir maintenant comment les reins sont fixés dans cette loge et quels sont leurs rapports avec les organes voisins.

Ce chapitre comprendra 3 parties :

1° Rapports des reins avec les organes du plan sous-péritonéal :
- Capsules du rein ;
- Uretère et pédicule rénal ;
- Capsule surrénale ;
- Gros vaisseaux ;

2° Rapports des reins avec les organes thoraciques : plèvre et poumon ;

3° Rapports des reins avec les organes intra-péritonéaux : intestin et annexes.

1° *Rapports des reins avec les organes du plan sous-péritonéal.* — Lorsqu'on a enlevé le contenu de la cavité péritonéale et le péritoine postérieur, les deux reins apparaissent enveloppés de leurs capsules, coiffés par les glandes surrénales et séparés l'un de l'autre par les gros vaisseaux. Nous avons vu déjà que les deux reins sont légèrement obliques dans le sens vertical et fortement obliques dans le plan horizontal.

L'espace inter-rénal qui sépare les deux glandes, large de 5 à 6 centimètres en haut et de 7 à 8 en bas, présente un plancher osseux constitué par les deux dernières dorsales et les deux premières lombaires, que tapissent sur la ligne médiane les piliers du diaphragme, sur les côtés les deux psoas.

Les deux organes essentiels de la région sont les deux gros vaisseaux : la veine cave inférieure et l'aorte.

La veine cave forme le plan antérieur : ayant traversé le diaphragme très haut elle descend derrière le foie et vient longer le bord interne du rein droit : recevant la grosse veine capsulaire droite et la veine rénale droite très courte.

Habituellement asymétrique la veine rénale gauche commune formée des 3 veines : capsulaire, rénale proprement dite et spermatique, vient se jeter dans la veine cave ordinairement plus haut que la droite : elle couvre le plan artériel en passant devant l'aorte.

L'aorte se dégage de son orifice diaphragmatique au bord interne de la capsule surrénale gauche, elle donne les diaphragmatiques, le tronc cœliaque la mésentérique supérieure dans le court espace qui va de son orifice au diaphragme à la veine rénale gauche qui la barre obliquement. Longeant

la veine cave inférieure elle tend à se placer en avant d'elle et détache à la hauteur du pôle inférieur du rein gauche l'artère mésentérique inférieure.

Les deux artères rénales naissent derrière le plan veineux qui les cache et tendent à gagner le bord supérieur de la veine correspondante. Parfois l'artère rénale droite passe devant la veine cave : c'est une anomalie rare quand l'artère est unique, mais quand il y a deux artères il est presque

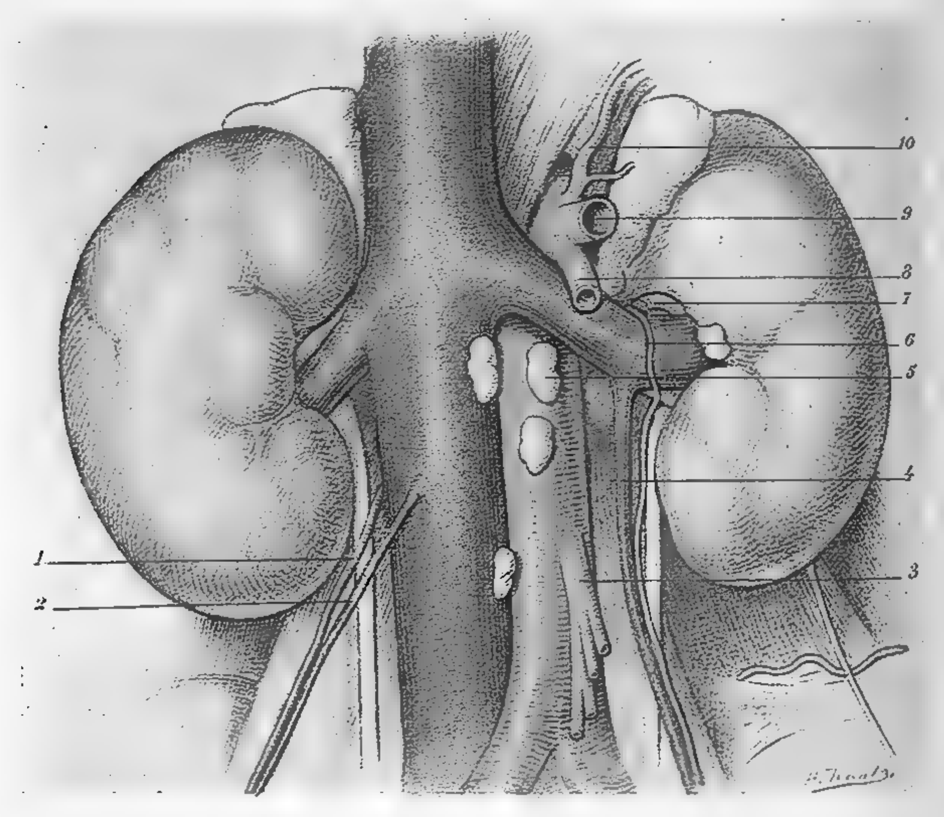


Fig. 257. — Les reins vus en place par leur face antérieure après ablation des viscères et du péritoine.

1, artère spermatique droite ; 2, veine spermatique droite ; 3, artère mésentérique inférieure ; 4, veine spermatique gauche ; 5, ganglions lombo-aortiques ; 6, artère spermatique gauche qui passe anormalement devant la veine rénale ; 7, artère rénale gauche ; 8, artère mésentérique supérieure ; 9, tronc cœliaque ; 10, artère diaphragmatique inférieure.

constant de voir la supérieure passer derrière et l'inférieure devant la veine cave. L'artère spermatique droite passe derrière la veine cave.

Autour des vaisseaux cheminent les plexus nerveux du sympathique qui entourent les artères d'un réseau inextricable de nerfs et de ganglions.

Les ganglions lymphatiques se groupent autour des vaisseaux : ce sont les ganglions lombo-aortiques situés les uns devant, les autres derrière et sur les côtés de l'aorte et de la veine cave et auxquels, nous le verrons, aboutissent entre autres les lymphatiques rénaux.

Le rein droit est en rapport intime avec la veine cave dans la portion sus-hilaire de son bord interne. Cette disposition est aggravée dans les affections chirurgicales du rein droit et principalement dans le cancer par les adhérences

souvent très fortes qui s'établissent entre le rein et la veine : on ne compte plus les cas de déchirures de la veine cave au cours des néphrectomies droites.

A gauche au contraire le rein reste un peu à distance de l'aorte au niveau de son pôle supérieur et plus bas il s'en éloigne encore.

Cette asymétrie des rapports vasculaires explique la disposition différente de la capsule surrénale à droite et à gauche.

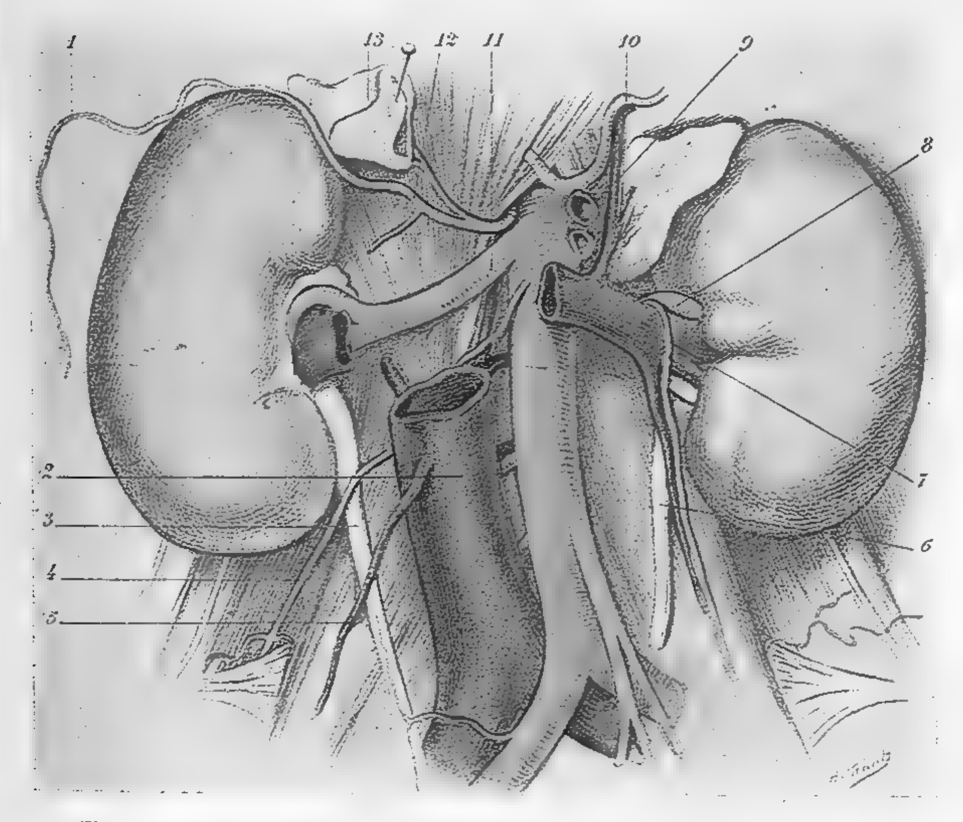


Fig. 258. — Organes rétro-péritonéaux. — La veine cave a été réséquée en partie.

1, arcade exo-rénale; 2, veine cave inférieure; 3. uretère droit; 4, artère spermatique droite; 5, veine spermatique droite; 6, uretère gauche; 7, artère spermatique gauche avec la veine satellite accolée; 8, artère rénale gauche; 9, veine capsulaire moyenne; 10 artère diaphragmatique gauche; 11, artère rénale droite; 12, arc exo-rénal issu de la diaphragmatique droite; 13, capsule surrénale droite relevée.

D'abord c'est un fait connu depuis longtemps que les capsules surrénales sont en réalité juxta-rénales (*Nebenniere* des Allemands). Henle a bien figuré cette disposition sur laquelle Albarran et Cathelin ont insisté récemment. Mais il faut faire une distinction entre le côté droit et le côté gauche. A droite, la glande plus haute, de forme pyramidale, descend peu en dedans du rein ; à gauche la glande plus large semi-lunaire ou parfois ovalaire descend presque toujours jusqu'au pédicule, l'aorte restant toujours à distance du rein.

Chez le fœtus et le nouveau-né la capsule affecte des rapports bien plus intimes avec le rein dont elle recouvre la moitié ou le tiers supérieur.

Lorsqu'on veut enlever un rein on voit que la glande est attachée par un

double pédicule : l'un vasculaire, l'autre urétéral qu'il faut sectionner séparément. L'uretère fait suite au bassinet au niveau du bord inférieur du hile ou un peu plus bas, puis il descend non pas sur le bord interne du rein, mais derrière lui entre le rein et le psoas et souvent le parenchyme du rein présente une empreinte qui répond au trajet de l'uretère. Le canal adhère un peu au rein, on a même décrit un méso réno-urétéral ; nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de cette formation anatomique. Mais le véritable pédicule du rein c'est le pédicule vasculaire. Il est formé par l'artère et la veine rénale entourées de leurs nerfs et de tissu celluleux, où courent des lymphatiques.

Afin de ne point scinder l'étude des vaisseaux du rein je décrirai seulement ici le pédicule envisagé dans son ensemble.

Le pédicule a une longueur variable, suivant les sujets : ainsi dans les reins abaissés et surtout dans les reins à lobulation fœtale, le pédicule peut être très allongé et varier presque du simple au double.

Ce qu'il importe de connaître c'est la longueur du pédicule et son degré d'extensibilité : or on trouve peu de renseignements à ce sujet dans les ouvrages classiques. Aussi ai-je fait un certain nombre de recherches que je résumerai brièvement.

Sur 8 sujets j'ai mesuré la distance :

1° Du pôle supérieur aux gros vaisseaux :

A droite, en moyenne.	$15^{mm},37$
A gauche —	27 mm.

2° Du pôle inférieur aux gros vaisseaux :

A droite, en moyenne	$29^{mm},2$
A gauche —	$39^{mm},2$

La longueur du pédicule est en moyenne de 3 centimètres à droite et de $4^{cm},5$ à gauche.

Mais le pédicule peut s'allonger lorsqu'on tire sur le rein pour le mettre en évidence, il suffit de fixer un stylet dans la colonne vertébrale à la hauteur du pédicule sur la ligne médiane et de mesurer la distance au bord convexe : 1° le rein étant en place, 2° le rein étant tiré au maximum en dehors.

J'ai fait ces mensurations sur 57 sujets et voici quels ont été les résultats :

A gauche : la distance de la ligne médiane au bord convexe est en moyenne de 9 centimètres ; en tirant le rein au maximum, la distance est en moyenne de $14^{cm},6$, soit $5^{cm},6$ en plus.

A droite : la distance de la ligne médiane au bord convexe est, en moyenne, de $9^{cm},3$; en tirant le rein au maximum, la distance est en moyenne de 14,7.

Notons que cet allongement ne représente pas seulement le pouvoir d'extension du pédicule qui est bien inférieur. Nous voyons même que c'est le rein droit dont le pédicule est plus court qui s'éloigne le plus de la ligne médiane.

Plusieurs facteurs entrent ici en jeu. D'abord lorsque le rein est fixé dans sa loge fibreuse et sa capsule graisseuse que nous décrirons tout à l'heure, le pédicule suivant les mouvements respiratoires subit un allongement et un raccourcissement qu'on peut dire physiologiques.

Quand la loge fibreuse a été rompue et qu'on a énucléé le rein, on peut produire un allongement plus considérable qui est dû à 3 facteurs.

1° L'obliquité parfois légère, souvent marquée, du pédicule permet en ramenant celui-ci à la rectitude de gagner un peu en dehors. Il faut pour cela que le rein puisse être extériorisé entièrement et que son pôle supérieur ait passé sous la 12e côte, puis soit remonté en dehors.

2° Les vaisseaux du rein, surtout l'artère, sont extensibles et cette extensibilité, dont un chirurgien, même expérimenté, ne saurait abuser, permet encore de gagner un peu de terrain. Il faut prendre garde, dans les reins entourés d'une forte gangue de périnéphrite scléreuse, de ne pas provoquer une rupture soit de la veine, soit de l'artère.

3° Les gros vaisseaux se laissent un peu déplacer : non pas l'aorte, qui à peine sortie de son canal diaphragmatique est trop bien fixée pour se laisser tirer à droite et à gauche, mais la veine cave, qui se laisse non pas déplacer mais déformer, aplatir, incurver du côté où s'exerce la traction.

Une autre donnée très importante et sur laquelle n'insistent pas les ouvrages d'anatomie c'est la hauteur du pédicule.

Elle est intéressante à connaître au point du vue chirurgical.

A ce point de vue j'ai distingué 3 types qui dépendent de la forme du rein, de la longueur du hile, du mode de ramescence des vaisseaux.

1er type : Rein globuleux : hile étroit, tous les vaisseaux pénètrent dans le hile.

2e type : Rein allongé : hile large, tous les vaisseaux pénètrent dans le hile.

3e type : Rein et hile variables : un certain nombre de vaisseaux pénètrent hors du hile.

Or si l'on mesure la hauteur du pédicule en prenant la distance qui sépare les 2 rameaux les plus éloignés à leur entrée dans le rein, sur 30 reins droits et 30 reins gauches examinés, je trouve comme minimum $1^{cm},4$ et comme maximum $7^{cm},4$.

En général le pédicule est plus haut quand il y a des artères multiples, mais ce n'est pas une règle absolue.

Ce qu'il faut retenir c'est la grande différence entre les chiffres extrêmes, et par conséquent la difficulté très variable de la confection du pédicule dans les néphrectomies.

Les capsules du rein et les espaces périrénaux. — La question des capsules du rein a donné lieu à des travaux nombreux et contradictoires au milieu desquels il est difficile de se reconnaître. Nous allons exposer ces travaux d'une façon succincte et indiquer ce que nous avons constaté nous-mêmes.

L'ordre historique facilitera beaucoup notre travail.

Sappey décrit aux reins une enveloppe adipeuse de développement très variable et une gaine celluleuse qui est un dédoublement du fascia propria : cette gaine est fermée en haut, en dehors et en dedans tandis qu'en bas les 2 feuillets se prolongent en s'amincissant jusqu'au niveau du détroit supérieur. Elle enveloppe le rein et la capsule adipeuse, mais non la glande surrénale qui reste au-dessus.

ZUCKERKANDL décrit un sac rénal formé d'un feuillet antérieur séreux (péritoine accolé) et d'un feuillet postérieur fibreux : lame spéciale à la région, bien distincte de l'aponévrose du carré des lombes et qui rejoint le péritoine aux limites du rein et de la surrénale qu'elle enveloppe. C'est la lame rétro-péritonéale dite de Zuckerkandl.

GEROTA a donné une bonne description des feuillets péri-rénaux.

Le sac du rein est formé par le fascia rénal qui, situé sous le péritoine, se divise au niveau du bord externe du rein en deux lames pré et rétro-rénale. Ces 2 feuillets entourent complètement le rein et forment une capsule qui paraît fermée de toutes parts. Cette lame n'est pas une formation particulière dans le sens où l'entendait ZUCKERKANDL : c'est une dépendance du fascia sous-péritonéal, ou fascia transversalis celluleux.

Dans le plan horizontal le feuillet antérieur part du bord externe du rein, recouvre sa face antérieure et se poursuit devant le pédicule et les gros vaisseaux pour gagner le rein opposé. Dans le sens vertical ce feuillet monte au-devant de la surrénale et va rejoindre le feuillet postérieur sur le diaphragme. En bas les 2 feuillets ne se soudent pas : ils deviennent de plus en plus minces et se perdent dans la graisse de la fosse iliaque. Le feuillet antérieur est assez intimement uni au péritoine : le feuillet postérieur est bien distinct et uni seulement par du tissu celluleux à l'aponévrose du transverse et du carré des lombes.

Ainsi, d'après GEROTA, une capsule fibreuse bien fermée en haut et en dehors, mal fermée en bas, ouverte en dedans, contient le sac et sa capsule graisseuse ainsi que la surrénale.

Les organes intra-capsulaires adhèrent à la face interne de ce sac à l'aide de tractus fibreux : extérieurement le sac adhère en haut au diaphragme, en arrière aux muscles pariétaux, en avant au péritoine. La capsule est ainsi fixée et c'est dans son intérieur que se meut le rein.

La capsule du rein est renforcée en avant par les fascias d'accolement du mésentère primitif. Mais la ligne de soudure du méso-côlon transverse est fortement oblique, en haut et à gauche : de sorte que ce fascia d'accolement bien développé au niveau du rein gauche est presque nul au niveau du rein droit.

Enfin GEROTA a encore décrit en arrière et au-dessous de la capsule du rein une masse de tissu adipeux qu'il appelle masse adipeuse pararénale, qui s'étend de la 12e côte à la crête iliaque.

GLANTENAY et GOSSET ont repris l'étude de cette capsule en 1898. Ils ont confirmé à peu près toutes les données de GEROTA : pour eux la loge est ouverte en dedans et en bas, fermée en haut et en dehors : elle contient le rein et la capsule surrénale : la lame prérénale est renforcée par le fascia d'accolement de TOLDT.

En 1904 FREDET a donné de la capsule du rein une description basée sur l'embryologie: Il distingue la capsule du rein des fascias prépariétal et sous-péritonéal. La capsule est formée de 2 couches, l'une profonde, l'autre superficielle qui, unies sur le bord externe et les deux faces du rein, se séparent au niveau du bord interne, la couche superficielle enveloppant une loge remplie de tissu conjonctif. Cette masse conjonctive en se développant s'insinue entre les 2 couches superficielle et profonde tout autour du rein : la couche

superficielle forme la capsule périrénale, et la couche profonde la capsule propre.

Plus tard le feuillet antérieur de la capsule se soude au fascia sous-péritonéal et le postérieur au fascia prépariétal.

La capsule périrénale est fermée de tous côtés; elle est pénétrée par le pédicule vasculaire et par l'uretère, mais se confond avec les gaines de ces organes.

FREDET se refuse à voir dans la capsule du rein le résultat d'accolements qu'OMBRÉDANNE avait admis pour expliquer la formation de la lame de ZUCKERKANDL. A aucun moment il n'existe de cul-de-sac péritonéal rétro-rénal chez l'embryon humain.

LARDENNOIS a confirmé ce fait que la loge rénale est bien fermée de toutes parts comme l'avait dit FREDET. Jamais il n'a vu une injection de gélatine passer d'une loge dans la loge opposée.

ARNOLDO VECCHI, dans un récent travail, partage également cette opinion : la loge rénale est close : elle se continue seulement en bas en entonnoir autour du bassinet avec la gaine de l'uretère. Mais en arrière du rein il existe un large espace rétro-rénal qui s'arrête en dedans au rachis et en haut au diaphragme et se continue en bas avec le tissu cellulaire de la fosse iliaque et en dehors avec l'intestin qui sépare le fascia propria du transverse.

Il existe un espace virtuel prérénal entre le péritoine et le feuillet antérieur de la loge. VECCHI a injecté l'espace péri-rénal, intra-capsulaire : le liquide remplit la loge et ne peut s'échapper qu'en bas le long de l'uretère. Il a injecté l'espace rétro-rénal et a vu le liquide fuir en bas et en dehors dans le bassin et le flanc.

Il a injecté l'espace pré-rénal et a vu le liquide décoller le péritoine de la capsule. Cependant VECCHI n'admet pas le théorie de FREDET : pour lui la capsule, bien que fermée de toutes parts, n'est qu'un dédoublement du fascia sous-péritonéal le feuillet antérieur est renforcé par la lame d'accolement de TOLDT : le feuillet postérieur résulte de l'accolement du cul-de-sac rétro-rénal primitif et du tassement du tissu conjonctif rétro-rénal. Il est renforcé par les lames conjonctives qui accompagnent les artères lombaires, le 12e nerf intercostal et les nerfs grand et petit abdomino-génitaux.

Le travail le plus important sur ce sujet dans les dernières années est celui de STROMBERG. Cet auteur a employé la méthode des injections colorées.

La paroi abdominale postérieure est limitée du côté interne au niveau du rein par le fascia transversalis et l'aponévrose du carré des lombes qui font partie du fascia endo-abdominal. En avant du fascia endo-abdominal et bien distinct de lui, on trouve le fascia rétro-rénal ou lame de Zuckerkandl. Cette lame est bien plus étendue que ne l'admettent les auteurs, elle va du diaphragme au détroit supérieur et du rachis à la ligne de réflexion du péritoine.

Si, après avoir ouvert l'abdomen, on incise le péritoine en dehors du côlon, on peut décoller le fascia sous-péritonéal jusqu'au rachis à droite comme à gauche et l'on voit qu'entre ce feuillet en arrière et le péritoine en avant se trouve un sac fermé qui contient les reins, les uretères, les capsules surrénales, les gros vaisseaux, les ganglions lymphatiques et les côlons. Ce fascia sous-péritonéal n'est pas seulement rétro-rénal, mais rétro-urétérique et rétro-côlique. STROMBERG rappelle que cette description a été déjà donnée

il y a longtemps par LANGENBECK, qui appelle ce feuillet rétro-péritonéal.

En dedans ce feuillet s'accole à l'aponévrose du carré et du psoas mais ne s'y arrête pas : il passe devant elle et même devant le rachis pour se continuer avec la gaine des gros vaisseaux.

En bas il descend devant le fascia iliaca et se perd sur les vaisseaux iliaques et leurs branches.

En dehors il rejoint le péritoine et se continue avec la couche sous-péritonéale. Entre le péritoine et le fascia endo-abdominal existe une mince

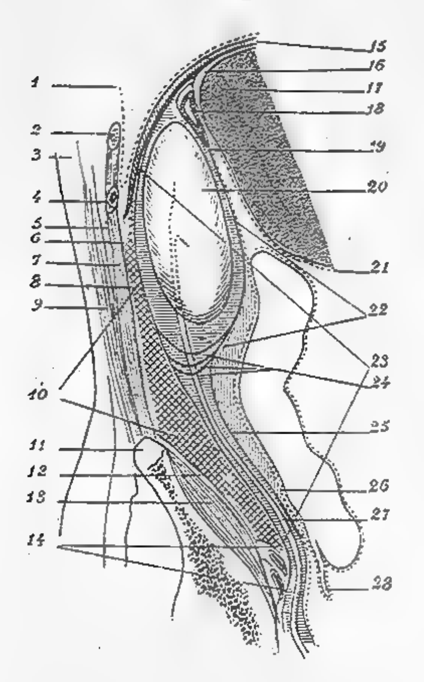


Fig. 259. — Enveloppes du rein droit (d'après STROMBERG.)

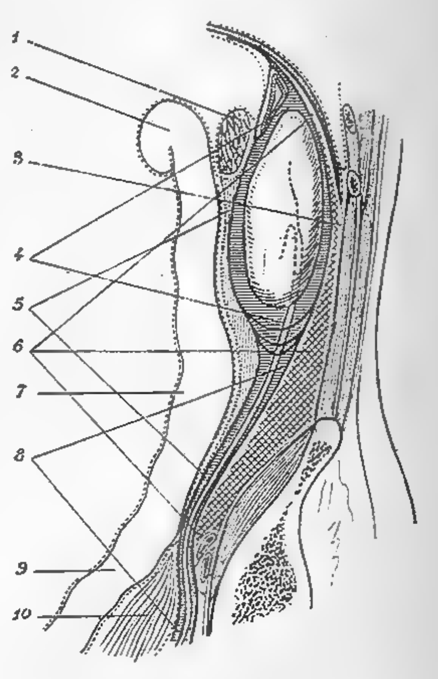


Fig. 260. — Enveloppes du rein gauche (d'après STROMBERG.)

1, plèvre ; 2, 11[e] côte ; 3, aponévrose lombo-dorsale ; 4, 12[e] côte ; 5, aponévrose du transverse ; 6, arc lombo-costal : 7, carré des lombes ; 8, son aponévrose ; 9, masse sacro-lombaire ; 10, fascia rétro-péritonéal ; 11, crête iliaque, 12, fascia iliaca ; 13, muscle iliaque ; 14, gaine des vaisseaux iliaques ; 15, diaphragme ; 16, insertion du sac rénal au diaphragme ; 17, foie ; 18, capsule surrénale ; 19, dédoublement du fascia pré-rénal ; 20, rein ; 21, péritoine ; 22, fascia pré-rénal ; 23, fascia rétro-péritonéal : 24, adhérences qui ferment en bas la capsule rénale ; 25, fascia préurétérique ; 26, fascia de Toldt ; 27, uretère ; 28, appendice.

1, Pancréas ; 2, angle côlique gauche ; 3, arc lombo-costal ; 5, capsule adipeuse ; 6, tissu cellulaire rétro-péritonéal ; 7, côlon descendant ; 8, tissu péri-urétérique ; 9, anse sigmoïde ; 10, méso-sigmoïde.

couche celluleuse qui se continue derrière le rein entre le fascia rétro-rénal et le fascia endo-abdominal. C'est le tissu celluleux rétro-rénal qui se laisse facilement injecter du diaphragme au petit bassin et en dehors jusqu'à la ligne axilaire.

L'espace compris entre le péritoine et le fascia rétro-péritonéal est subdivisé en deux par le fascia pré-rénal, qui part de la ligne de réflexion du péritoine et passe devant le rein et l'uretère : il rejoint le feuillet rétro-péritonéal en haut au-dessus de la surrénale, en bas il descend jusqu'au petit bassin, en dedans il va contribuer à former la gaine des gros vaisseaux.

Ce feuillet forme avec le feuillet rétro-rénal la loge qui contient le rein, sa capsule graisseuse, la surrénale et l'uretère.

Cette loge peut être injectée : le liquide s'accumule surtout en bas, en dehors et en arrière du rein. La loge est fermée en bas par des adhérences. Le liquide peut seulement filer, et difficilement, le long de l'uretère. Jamais il ne passe dans la loge opposée.

En avant de la lame pré-rénale et pré-urétérique se trouve une couche celluleuse spéciale, le « paracôlon », limitée en avant par la face postérieure du péritoine jusqu'au bord externe du côlon, par la face postérieure du côlon et de nouveau par le péritoine en dedans du côlon. Mais ici le fascia d'accolement de Toldt vient compliquer encore la succession des feuillets.

Au niveau du rein gauche on trouve en effet en dedans du côlon :

1° Le péritoine pariétal (feuillet droit du mésocôlon).

2° La membrana propria ou lame vasculaire avec les vaisseaux côliques ;

3° Le fascia de Toldt : feuillet gauche du mésocôlon et péritoine primitif accolés ;

4° Le tissu cellulaire rétro-péritonéal ou paracôlon ;

5° La lame pré-rénale.

Le fascia de Toldt s'étend entre le côlon ascendant à droite, le côlon descendant à gauche et l'insertion du mésocôlon transverse en haut : celle-ci étant très oblique en haut et à gauche : le rein gauche est surtout recouvert par ce fascia.

Quand on pousse une injection dans les tissus, on voit que la lame de Toldt reste en arrière accolée à la lame pré-rénale.

Au dernier Congrès français d'Urologie (1911) Averseng a apporté les résultats de ses recherches sur le sac rénal. Le point essentiel de cette étude est la distinction entre la gaine péri-rénale qui, en s'infiltrant de graisse, deviendra la capsule adipeuse et le sac fibreux rénal formé par le feuillet pré-rénal et le feuillet rétro-rénal.

La gaine péri-rénale n'est autre chose qu'un prolongement de la gaine vasculaire qui entoure les gros vaisseaux, puis revêt le pédicule vasculaire, enveloppe le rein et vient sur son bord convexe engainer les vaisseaux de l'arc exo-rénal en formant une cloison frontale qui va du bord convexe du rein à la loge fibreuse.

Pour moi je suis tout à fait de l'avis de Stromberg : il est à peu près impossible en se basant sur les données actuelles de l'embryologie de donner une explication satisfaisante des fascias péri-rénaux.

Il faut donc s'en tenir à l'anatomie topographique, chirurgicale et voici ce que j'ai pu constater et que chacun peut vérifier aisément.

Tout d'abord, au cours des opérations sur le rein, quand on a découvert et incisé l'aponévrose du transverse, on tombe dans un plan de clivage facile, plus ou moins infiltré de graisse suivant les sujets : c'est l'espace rétro-rénal dans lequel la main glisse en haut, en bas, en dedans et en dehors bien au delà des limites du rein : En arrière on a le fascia endo-abdominal (aponévroses du carré des lombes et du transverse), en avant une lame mince et très nette : le fascia rétro-rénal de Zuckerkandl. On ne saurait donc confondre ces deux lames absolument distinctes, mais unies par les travées du tissu cellulaire rétro-rénal. Le fascia rétro-rénal n'est pas toujours brillant et bien développé, mais il est facile de le mettre en évidence en y faisant une petite boutonnière par où fait hernie la capsule graisseuse. La limite avec le péritoine n'est

pas très nette, aussi faut-il se garder d'inciser cette lame trop près du bord convexe du rein.

Sur le vivant on peut repérer les deux lèvres du sac et quand le rein est énucléé on a parfois une idée très nette de la forme de la capsule fibreuse.

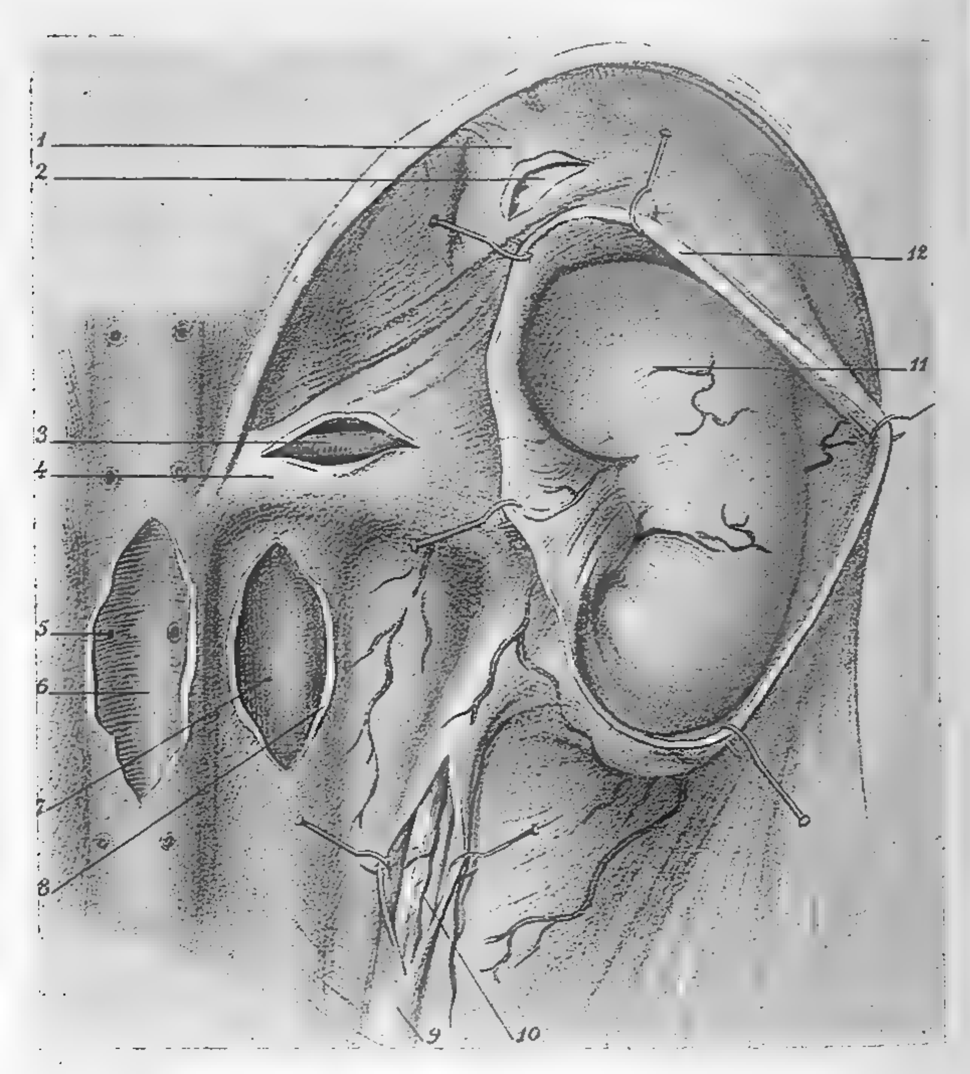


Fig. 261. — Eviscération totale. — Région rénale droite vue par derrière ; en haut la coupole diaphragmatique. On a pratiqué une incision dans la gaine des principaux organes : la loge du rein est largement ouverte.

1, loge de la capsule surrénale ; 2, capsule surrénale ; 3, artère rénale ; 4, gaine du pédicule rénal ; 5, artères lombaires coupées ; 6, aorte dans sa gaine ; 7, veine cave inférieure ; 8, sa gaine ; 9, gaine de l'uretère ; 10, l'uretère avec ses vaisseaux ; 11, le rein ; 12, sa capsule fibreuse ouverte.

Pour mieux voir il faut s'adresser au cadavre : Après avoir ouvert l'abdomen on incise le péritoine en dehors du côlon ascendant, puis on décolle le tissu sous-jacent et tout naturellement on passe derrière le rein et la lame de Zuckerkandl, on arrive au rachis et l'on voit que le plan de clivage se continue derrière les gros vaisseaux, interrompu seulement par les vaisseaux

lombaires, qu'il faut couper et l'on arrive enfin derrière le rein gauche. On peut ainsi enlever en bloc les côlons, les reins et les gros vaisseaux recouverts en avant du péritoine, en arrière du fascia rétro-péritonéal. Sous le fascia les différents organes font une saillie bien visible. Incisons verticalement sur la saillie du rein et ouvrons la loge rénale: en énucléant le rein au doigt, nous voyons que la loge est fermée en haut, en bas, en dehors et en

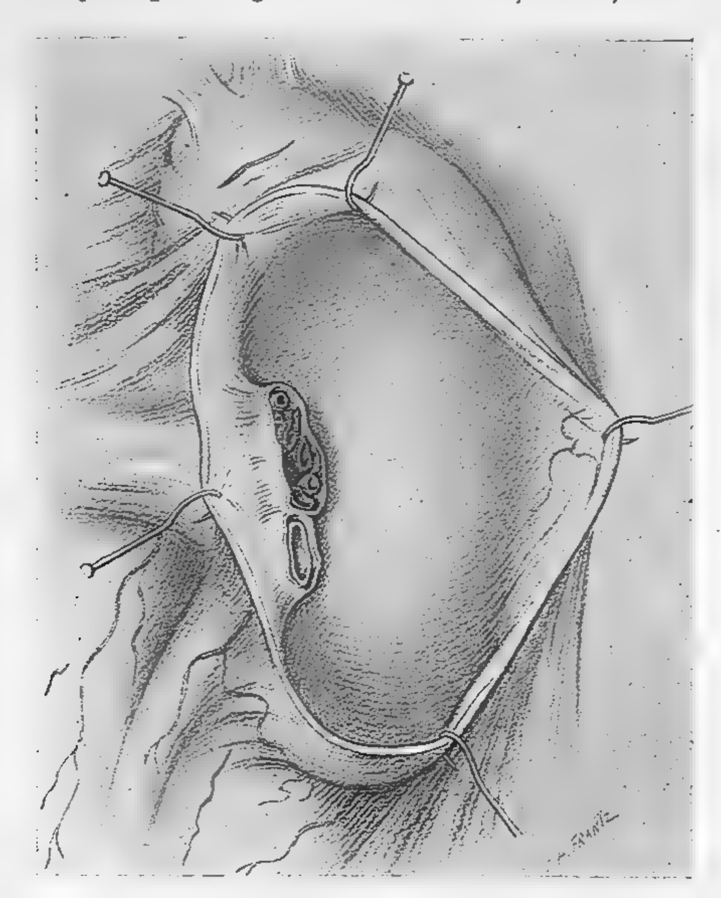


Fig. 262. — La loge rénale de la figure 259 vidée du rein qu'elle contenait. On voit les vaisseaux et l'uretère sectionnés à leur entrée dans la loge au ras du hile.

dedans au niveau du pédicule ; coupons l'uretère et les vaisseaux et nous voyons la loge vide telle que la représente la figure avec la section des organes du pédicule en dedans et en haut la capsule surrénale restée en place et recouverte d'une mince feuillet. La loge rénale est bien fermée. Incisons la saillie urétérale, avec la sonde cannelée isolons l'uretère de sa gaine qui est close tout autour; nous pouvons pousser la sonde dans la gaine urétérale jusque dans la capsule du rein, en bas la gaine descend de même vers la vessie.

Les vaisseaux rénaux sont entourés d'une gaine semblable, et les gros vaisseaux également. Entre chacune de ces gaines les deux feuillets qui les constituent se rejoignent et forment une lame unique : si je fais 3 coupes au-dessous du pédicule, à son niveau et au-dessus, voici ce que je trouve.

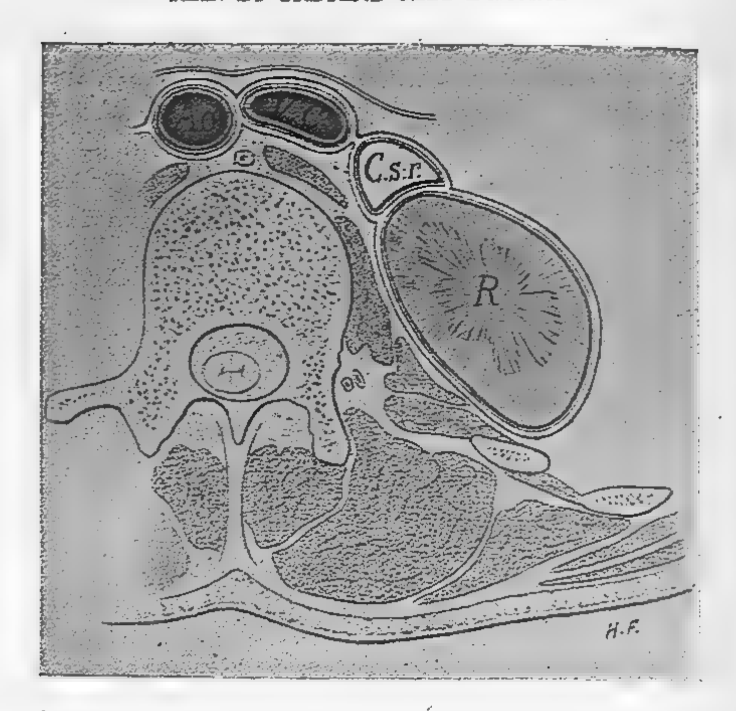


Fig. 263. — Coupe horizontale au niveau du tiers supérieur du rein.

La capsule fibreuse après avoir engainé le rein, forme une cloison surréno-rénale, enveloppe la surrénale et se continue avec la gaine des gros vaisseaux.

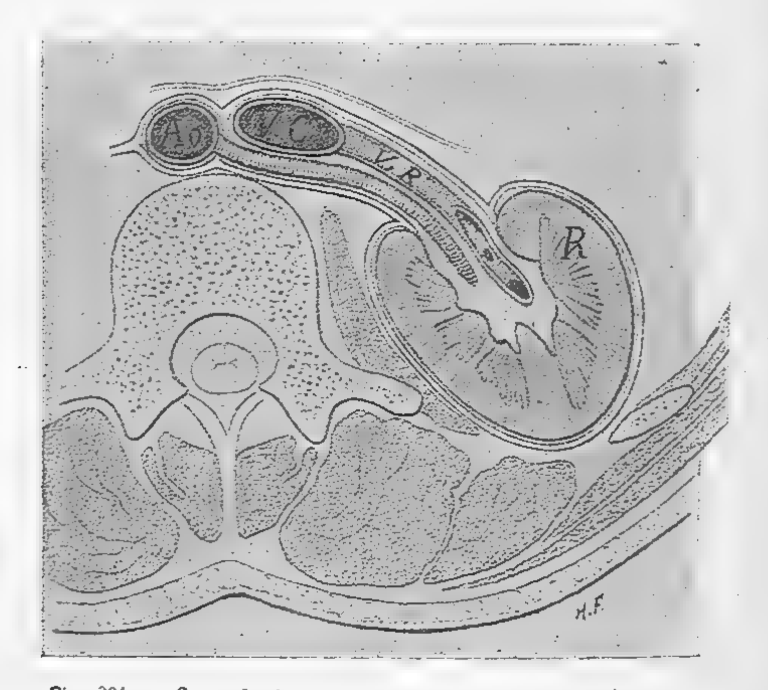


Fig. 264. — Coupe horizontale au niveau du tiers moyen du rein.

La capsule fibreuse après avoir enveloppé le rein se réfléchit sur les vaisseaux du pédicule et gagne la gaine des gros vaisseaux.

1re *coupe*. — Au niveau du bord du rein un feuillet passe devant, l'autre derrière, au bord interne ils se rejoignent et n'en font plus qu'un qui se dédouble à nouveau pour aller engainer les gros vaisseaux. La partie comprise entre le rein et l'uretère a été décrite sous le nom de méso urétéro-rénal.

2e *coupe*. — Les deux feuillets arrivés au bord interne du rein trouvent le pédicule et se réfléchissent sur lui jusqu'aux gros vaisseaux.

3e *coupe*. — Les deux feuillets arrivés au bord interne s'unissent par une

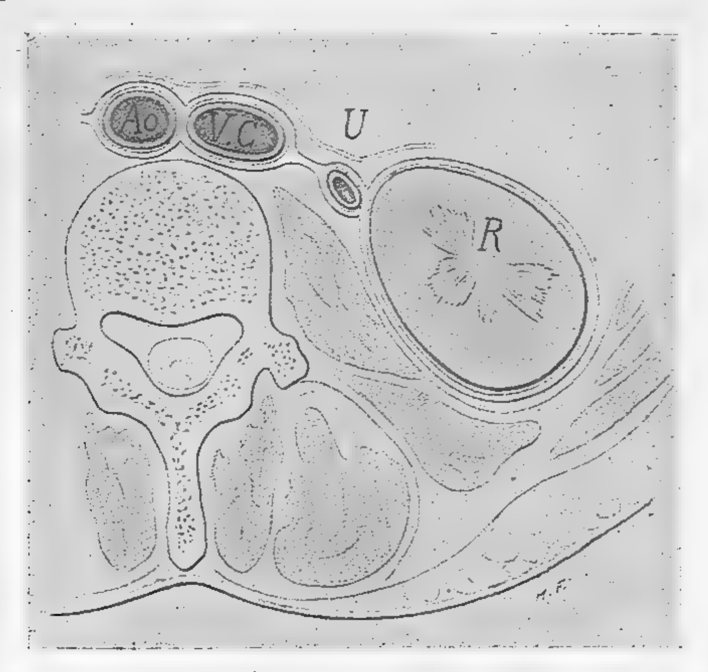


Fig. 265. — Coupe horizontale au niveau du tiers inférieur du rein.
La capsule fibreuse après avoir engainé le rein, enveloppe l'uretère et va se continuer avec la gaine vasculaire aortico-cave.

mince cloison réno-surrénale, puis, ayant engainé la capsule surrénale, forment une seule lame qui se dédouble au contact des gros vaisseaux.

Le feuillet antérieur ou pré-rénal est intimement uni au péritoine, mais on peut l'en décoller tout entier par une dissection délicate et l'on constate que la lame pré-rénale gauche est plus épaisse, renforcée par le fascia de Toldt.

Les deux coupes sagittales de Stromberg que je reproduis ici montrent bien les rapports de la capsule avec les côlons et la succession des différents feuillets. J'ai injecté plusieurs fois la loge rénale et j'ai constaté que le liquide passe difficilement dans la gaine de l'uretère, alors qu'on peut inversement injecter facilement la loge rénale en poussant dans la gaine de l'uretère.

La capsule rénale est fixée en haut solidement au diaphragme, en arrière elle adhère au fascia endo-abdominal dont on la sépare facilement, en avant au péritoine auquel elle s'accole solidement.

Derrière la capsule fibreuse, entre elle et la paroi, cheminent un certain nombre d'organes importants :

Le 12e nerf intercostal émerge au-dessous de la 12e côte et apparaît au bord externe du carré des lombes. Le grand et le petit abdomino-génital cheminent parallèlement en bas et en dehors sur le carré des lombes, puis sur l'aponévrose du transverse.

Les branches antérieures des artères lombaires émergent au bord externe du carré des lombes, avec les veines correspondantes.

Lejars a signalé les plexus veineux qui entourent les nerfs abdomino-génitaux.

A l'intérieur de la capsule fibreuse le rein est enveloppé par la capsule adipeuse.

La capsule adipeuse n'existerait pas chez le fœtus et le nouveau-né. Fredet admet pourtant qu'au 8e mois de la vie intra-utérine elle apparaît au bord externe du rein. A. Vecchi admet même la date du 5e mois intra-utérin, tandis que Gerota indique l'âge de 1 à 2 ans et Sappey 8 ou 10 ans.

Il est certain que chez les jeunes enfants la capsule est très réduite.

Chez l'adulte elle est constante, mais son développement est variable.

1° Suivant le sexe : elle est relativement plus développée chez la femme.

2° Suivant l'aspect général du sujet : elle est plus développée chez les sujets gras : elle diminue dans les maladies, mais relativement moins que le reste du tissu adipeux.

3° Dans les affections du rein, tantôt elle augmente et peut atteindre une énorme épaisseur, tantôt elle diminue ou devient dure, scléreuse ou lardacée.

La couche adipeuse n'est pas également développée autour du rein. En avant elle fait presque complètement défaut tandis qu'elle est bien développée en arrière, tout le long du bord convexe, au niveau du hile où elle comble les espaces qui séparent les organes du pédicule, et se continue d'une part autour des vaisseaux et de l'uretère, d'autre part avec la graisse du sinus. Enfin il existe également un bourrelet adipeux au-dessus et au-dessous du rein.

Cette graisse qui, sur le cadavre, se laisse facilement dissocier forme sur le vivant « une masse fluide dans laquelle le doigt se perd, qui fuit sous la pression, sans se laisser dissocier, qui se déchire dans les mors d'une pince, et qui présente une mobilité désespérante » (Tuffier).

La limite inférieure de la capsule graisseuse du rein est à peu près à la hauteur de la 4e ou 5e lombaire, c'est-à-dire à la hauteur de la crête iliaque quand le rein est en situation normale.

Le tissu cellulo-adipeux adhère d'une part à la face interne de la capsule fibreuse, d'autre part à la surface du rein. Cette capsule graisseuse contient des vaisseaux artériels, veineux et lymphatiques sur lesquels nous aurons à revenir.

2° *Rapports des reins avec les organes thoraciques.* — Par l'intermédiaire du diaphragme la face postérieure des reins entre en rapport avec le cul-de-sac pleural et la languette inférieure et postérieure du poumon. Ces rapports très importants au point de vue chirurgical ont suscité de nombreuses recherches.

D'après Pansch le bord inférieur de la plèvre commence contre le rachis au milieu de la 12e côte et se dirige d'abord horizontalement, puis en remontant suivant le bord du thorax.

Pour Holl ce bord commence au bord supérieur de la 1re lombaire et se dirige horizontalement en dehors jusqu'à la 11e côte : elle coupe la 12e côte à 8 centimètres de la ligne épineuse, c'est-à-dire au bord externe de la masse sacro-lombaire. La partie de la 12e côte qui déborde la masse sacro-lombaire

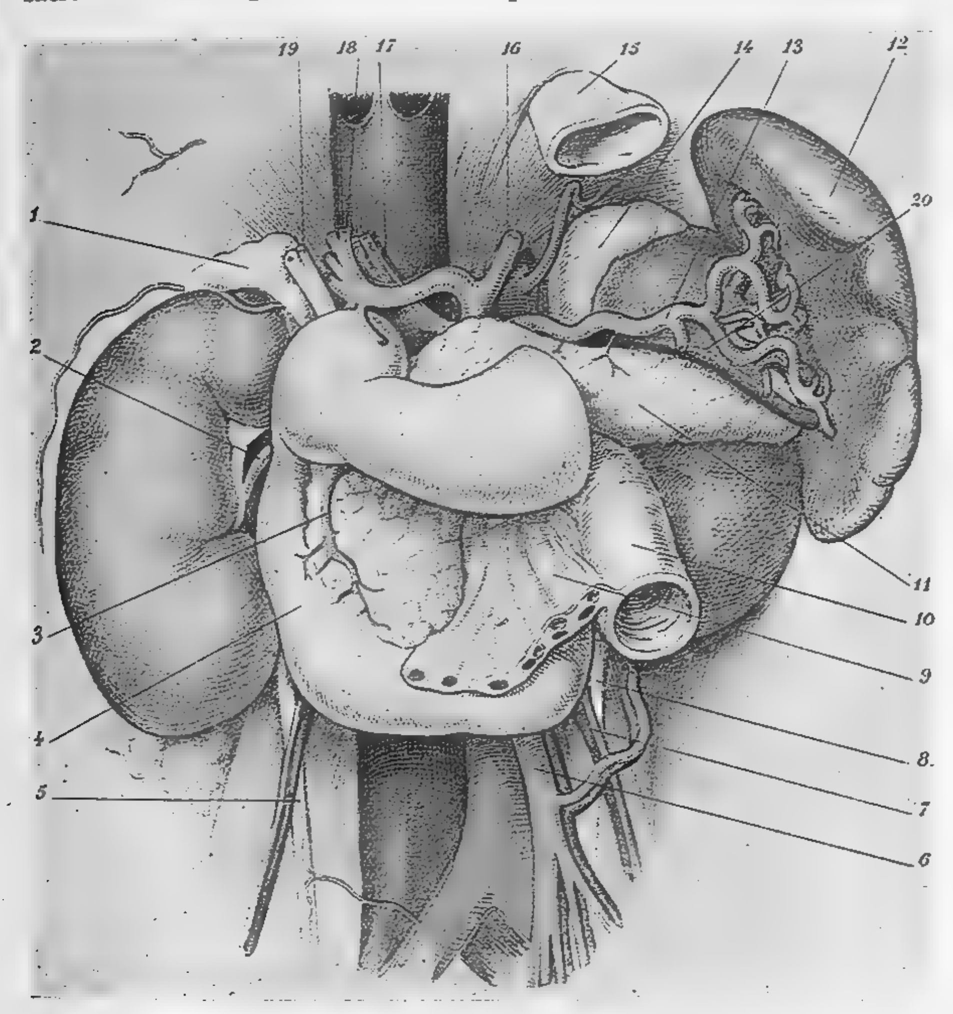


Fig. 266. — Rapports des reins. — Face antérieure.

1. capsule surrénale droite; 2. pédicule du rein droit; 3. artère pancréatico-duodénale; 4, duodénum; 5. uretère droit croisé par les vaisseaux spermatiques; 6, artère et veine mésentériques inférieures; 7, vaisseaux spermatiques gauches; 8, uretère gauche; 9, mésentère; 10, angle jéjunal; 11, pancréas; 12, rate; 13, artère splénique; 14; veine splénique; 15, cardia; 16, coronaire stomachique; 17, V. porte; 18, artère hépatique; 19, cholédoque; 20, veine splénique.

n'est donc pas en rapport avec la plèvre. Si la côte est courte elle est cachée sous la plèvre qui ne modifie pas son trajet. Il faut donc avoir soin de ne pas prendre la 11e côte pour la 12e. Holl craint la résection de la 12e côte dans les opérations sur le rein. Kofmann au contraire affirme que dans le développement normal de la 12e côte, on peut facilement réséquer 4 centimètres de cette côte, c'est-à-dire son tiers externe; le quart seulement pour Wagner et Le Dentu.

Récamier et Farabeuf donnent le trajet suivant : la plèvre part du bord externe du rachis à 1cm,5 au-dessous de la 12e côte et se dirige horizontalement vers la 11e côte qu'elle coupe à 11 centimètres de la ligne épineuse : si la 12e côte est longue elle la croise à 8 centimètres de cette ligne ; si elle est courte elle la recouvre.

La 12e côte n'ayant pas de longueur fixe il est impossible de dire qu'on a le droit d'en réséquer 1/3 ou 1/4. Il faut savoir seulement qu'on doit s'arrêter à 8 centimètres de la ligne médiane. Si la côte est courte c'est le bord inférieur du ligament lombo-dorsal qui indiquera la limite à ne pas franchir. Il est bon d'ajouter qu'on a souvent réséqué la 12e côte au niveau du cul-de-sac pleural en faisant cette résection sous-périostée.

Dans le cul-de-sac pleural descend le bord postérieur du poumon.

Le bord du poumon commence près du rachis au niveau de la 11e côte (le point de repère extérieur est l'apophyse épineuse de la 10e dorsale) ; il se dirige en dehors et croise la 10e côte dans la ligne scapulaire ; le poumon reste à 7 centimètres du fond du cul-de-sac pleural.

C'est la position d'expiration cadavérique. Dans l'inspiration le poumon descend à 3 à 5 centimètres du fond du cul-de-sac. Ainsi tandis que la plèvre recouvre au moins le tiers supérieur du rein, le poumon vient seulement affleurer le pôle supérieur du rein.

3° *Rapports des reins avec les organes intra-péritonéaux.* — En avant : les reins sont en rapport avec l'intestin et ses annexes.

A droite : l'angle côlique droit, la portion descendante du duodénum, le foie et les voies biliaires ;

A gauche : l'angle côlique gauche, l'angle duodéno-jéjunal, le pancréas, l'estomac et la rate.

Rapports du rein droit. — 1° *L'angle côlique droit.* — Le côlon ascendant présente ordinairement la disposition suivante : Il monte au-devant du pôle inférieur du rein dont il recouvre le tiers inféro-externe et se continue avec le côlon transverse sous un angle de 70° à 80° maintenu par des adhérences fibreuses. Le côlon transverse qui lui fait suite passe devant le tiers inférieur du rein et atteint le duodénum.

Il arrive très souvent que ce coude mal soutenu par ses ligaments hépato-côlique et abdomino-côlique ne recouvre pas le rein mais reste au-dessous de lui de telle sorte que la première partie du côlon transverse longe le bord inférieur et le bord interne du rein.

Helm a étudié sur 90 sujets la disposition du côlon ascendant et de l'angle côlique droit par rapport au rein : nous figurons ci-contre ces diverses dispositions.

Dans 51 cas sur 90, il a trouvé le côlon au-dessous du rein et contournant son pôle inférieur, de sorte qu'il y a en réalité 2 coudes : un sous-rénal et un sous-hépatique.

En général, il n'existe pas de méso au niveau de l'angle côlique droit et le côlon repose sur le fascia pré-rénal dont le sépare seulement la feuillet d'accolement de Toldt. Exceptionnellement on peut voir un méso, mais Buy, sur 47 cas, n'a trouvé que 22 fois un méso qui ne dépasse pas 2 centimètres à

3cm,5 dans les cas où il est le plus marqué. Il n'existe jamais chez l'enfant.

Au-dessous du rein le cæcum est comme suspendu à son pôle inférieur et l'on a pu considérer que le tiraillement de cet intestin favorisait la descente du rein.

Anormalement le cæcum peut être situé devant le rein, sous le foie, le côlon ascendant est alors presque supprimé.

L'appendice en situation rétro-cæcale peut entrer en contact avec le pôle inférieur du rein, même quand le cæcum occupe sa place normale.

Enfin il peut arriver que le côlon ascendant, l'angle côlique et même la moitié droite du côlon transverse ne se soient pas accolés au péritoine postérieur, laissant libre la face antérieure du rein.

2° Le duodénum recouvre le hile et la partie interne moyenne du rein par sa portion descendante. Le contact entre les deux organes varie suivant la forme et l'état de distension du duodénum et suivant la forme du rein. La portion descendante du duonénum est toujours franchement pré-rénale (Jonnesco).

Le côlon transverse en quittant le rein passe devant le duodénum. En général le rein, le côlon et le duodénum sont en contact à ce niveau sans interposition de péritoine (que remplace le fascia d'accolement de Toldt).

La face postérieure du duodénum est également séparée du rein par un autre fascia d'accolement (la lame de Treitz). Lorsque le côlon est distendu il refoule le duodénum en dedans ; inversement quand le duodénum se distend il repousse l'angle côlique en bas et en dehors (Braune).

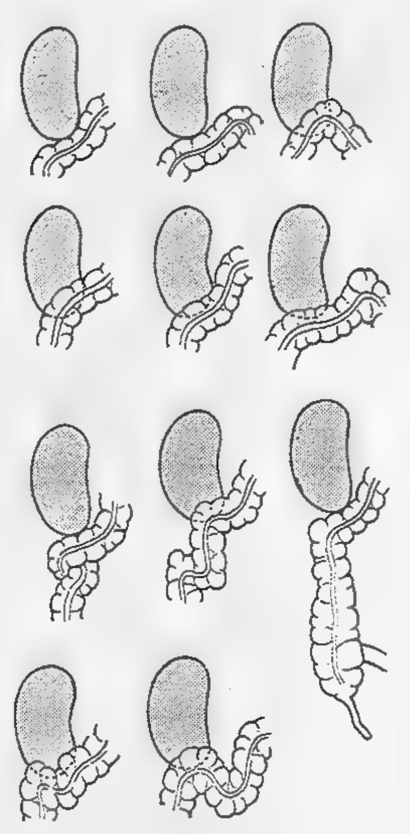


Fig. 267. — Divers types d'angle pré-rénal droit (d'après Helm).

3° *Rapports avec le foie.* — Lorsqu'on ouvre la cavité abdominale le rein droit échappe complètement à la vue. Il est caché par le foie et par le côlon : il faut rejeter le côlon en bas et en dedans, le foie en haut et l'on découvre alors la partie de la face antérieure du rein qui entre en rapport avec le foie : elle est tapissée de péritoine et limitée en bas par le côlon, en dedans par le duodénum, en haut par la réflexion du péritoine sur la face inférieure du foie.

Sur une série de coupes sagittales chez des sujets formolés nous voyons que le contact entre le foie et le rein augmente de dedans en dehors pour atteindre presque les deux tiers du rein : ce contact est intime, mais deux

feuillets péritonéaux séparent les deux organes : plus bas le foie s'écarte du rein formant un angle dièdre où se loge le gros intestin.

L'empreinte du rein sur le foie est une facette triangulaire.

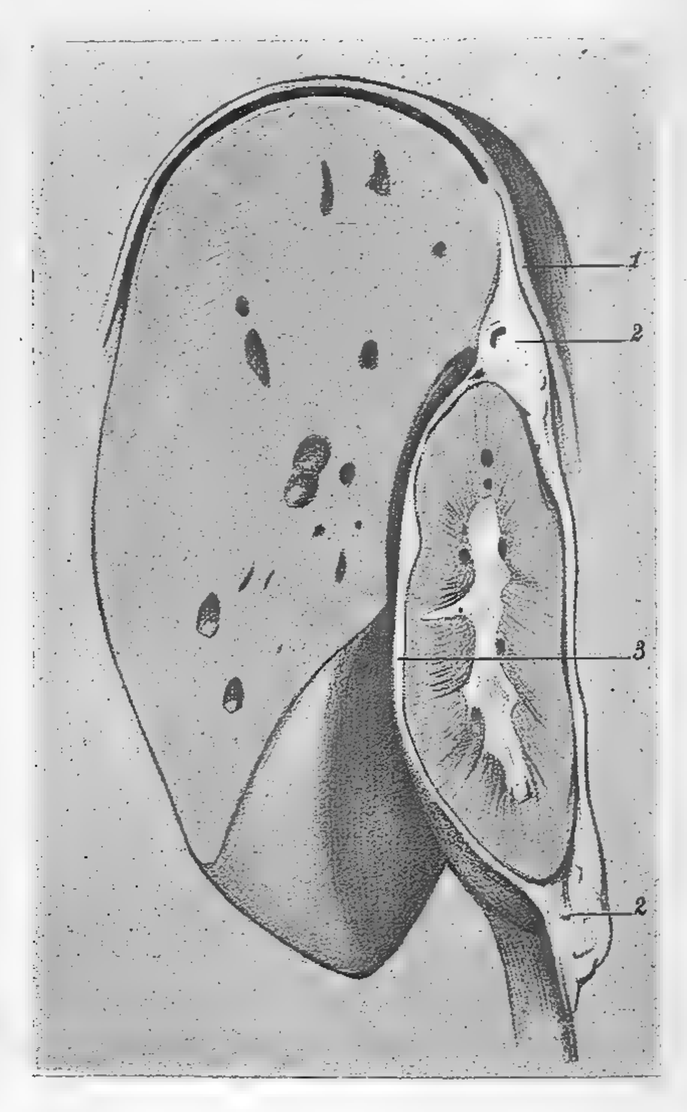


Fig. 268. — Coupe sagittale du rein et du foie.

1, diaphragme ; 2, 2, graisse sus et sous-rénale ; 3, graisse pré-rénale.

4° *Rapports avec les voies biliaires.* — Les voies biliaires principales n'ont pas de rapport direct avec le rein. Cependant l'extrémité inférieure du cholédoque débouche dans la portion descendante du duodénum tout près du hile du rein. On a même cherché à atteindre le cholédoque par la voie lombaire (Tuffier, Poirier). Mais même lorsque le duodénum est franchement pré-rénal, le cholédoque, caché d'ailleurs dans un sillon pancréatique, ne prend pas de contact avec le rein.

La vésicule biliaire au contraire peut entrer en contact intime avec le rein droit. Normalement elle est oblique d'avant en arrière, de droite à gauche et de haut en bas et séparée du rein par un angle dièdre ouvert en bas où se loge le côlon. Mais il arrive souvent, comme l'a montré Helm, que le côlon

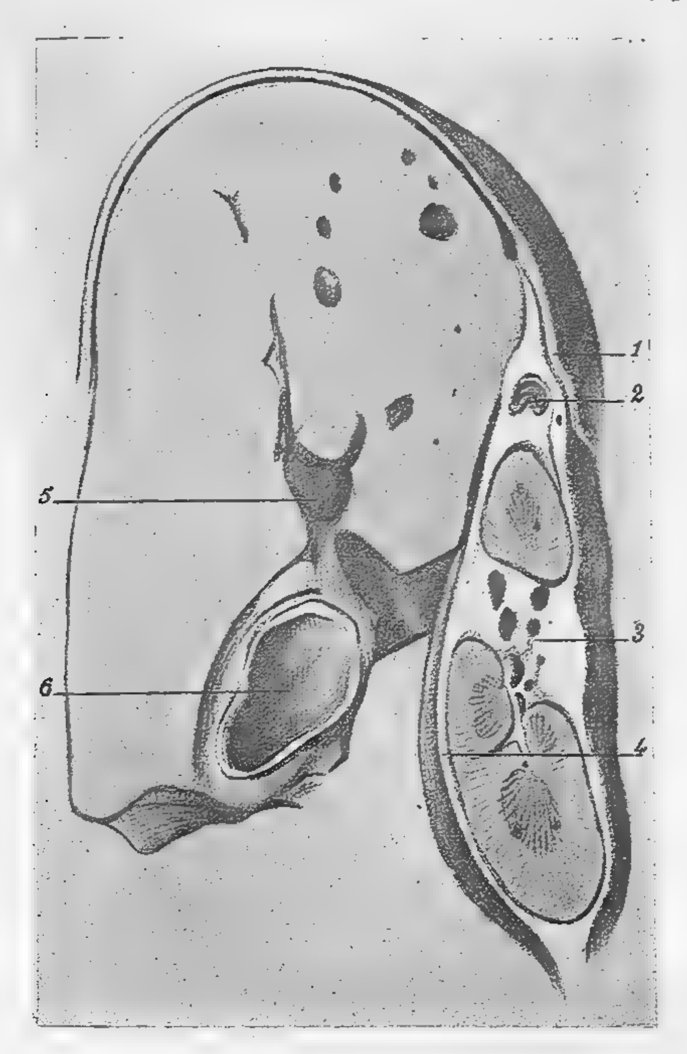


Fig. 269. — Coupe sagittale plus près de la ligne médiane que la précédente.
1, diaphragme ; 2, surrénale ; 3, sinus du rein ; 4, graisse pré-rénale ; 5, hile du foie ; 6, vésicule biliaire.

transverse est abaissé et la vésicule biliaire vient se mettre en contact sur une hauteur plus ou moins grande avec le rein droit.

Disposition du péritoine pré-rénal droit. — Le péritoine qui tapisse la région supéro-externe du rein droit se réfléchit en haut sur le foie, en dedans sur le duodénum, en bas sur le côlon.

Il existe normalement un repli péritonéal situé entre le rein et le foie, à droite de la veine cave, et qui est dû au pincement du feuillet antérieur du

ligament coronaire du foie : ce ligament qu'on voit bien en soulevant le foie a un bord libre arqué en avant, un bord supérieur coronaire et hépatique, un bord inférieur rénal. C'est le ligament hépato-rénal de WINSLOW, bien décrit récemment par J.-L. FAURE.

En dedans du précédent et devant la veine cave on peut voir un petit repli disposé de la même façon, décrit par J.-L. Faure sous le nom de ligament hépato-rénal interne.

D'autre part l'angle hépatique du côlon est ordinairement fixé par un repli péritonéal pariéto-côlique, qui peut s'insérer sur la face antérieure du rein, devenant ainsi réno-côlique.

Enfin le bord externe du petit épiploon, au lieu de s'arrêter au col de la vésicule biliaire, peut être reporté jusqu'au fond de cette vésicule; son insertion inférieure se prolonge également en dehors sur le duodénum, le grand épiploon et même l'angle côlique.

En arrière les ligaments hépato-rénal et réno-côlique peuvent s'unir audevant du rein formant un repli hépato-réno-côlique concave en avant et en dedans.

En avant le bord externe du petit épiploon prolongé ou ligament cystico-duodéno-côlique, concave en dehors et en arrière, limite avec le repli précédent un orifice ovalaire qui a été bien décrit par ANCEL et SENCERT sous le nom d'orifice de l'entonnoir prévestibulaire. Au fond de l'entonnoir séreux se trouve en effet l'hiatus de Winslow.

Ces différentes formations péritonéales rattachent plus intimement les organes voisins au péritoine pré-rénal et principalement le côlon et les voies biliaires qui seront solidaires des déplacements du rein.

RAPPORTS DU REIN GAUCHE. — 1° *L'angle côlique gauche.* — Les rapports du rein gauche avec l'angle côlique correspondant sont très étendus. La direction oblique du côlon transverse fait que l'angle côlique répond à la partie supérieure du rein gauche. Le côlon transverse croise le tiers supérieur du rein gauche, puis arrivé en dehors de lui s'unit à angle aigu avec le côlon descendant. Cet angle est maintenu par des fibres ligamenteuses.

L'angle splénique est maintenu fixé à la paroi par le ligament phréno-côlique gauche ou pleuro-côlique (PHŒBUS-BOCHDALEK).

Le côlon descendant longe ensuite le bord externe du rein.

Il existe des variations assez nombreuses, la disposition ci-dessus décrite étant la plus fréquente.

BUY a trouvé que l'angle varie de 45 à 60°.

HELM a donné une série de figures des principales variétés de l'angle splénique que nous reproduisons ci-contre avec les chiffres correspondants.

Chez le nouveau-né le coude gauche est toujours relativement bas, sans doute à cause du développement considérable du foie.

La portion gauche du côlon transverse est toujours munie d'un méso dont la hauteur varie de 2 à 3 centimètres en moyenne; au contraire le côlon descendant est fixe dans 85 p. 100 des cas. Dans 15 p. 100 des cas, il est muni d'un court méso de 2 à 3 centimètres au plus, inséré à la paroi abdominale postérieure, en dehors du rein.

Entre le côlon transverse en haut et le côlon descendant en dehors, le rein est tapissé par le péritoine et par le fascia d'accolement de Toldt. Entre le péritoine et ce feuillet d'accolement cheminent les vaisseaux intestinaux. Il en résulte qu'on ne peut, par voie abdominale, découvrir le rein gauche en dedans du côlon. Il faut, pour l'atteindre, inciser en dehors du côlon descendant et décoller le péritoine auquel adhèrent les vaisseaux côliques. Ces vaisseaux sont fournis par l'artère mésentérique supérieure (artère du côlon transverse) et par la mésentérique inférieure artère côlique gauche supérieure) qui s'anastomosent au-devant du rein, de là partent les arcades vasculaires secondaires et les rameaux destinés au côlon. Les veines suivent les artères. Toutefois il faut signaler spécialement l'arc vasculaire formé par la petite veine mésentérique et l'artère côlique gauche supérieure et qui vient longer le bord interne du rein au niveau du hile et parfois même passe sur le rein : c'est l'arc vasculaire de Treitz.

2° *L'angle duodéno-jéjunal.* — Chez le jeune enfant, l'angle duodéno-jéjunal est en contact avec le rein ; chez l'adulte il reste toujours en dedans du rein séparé de lui par l'arc vasculaire de Treitz, et les fossettes duodénales du péritoine. C'est seulement les premières anses du jéjunum qui viennent se mettre en rapport avec le rein gauche au-dessous et en dedans du cadre colique.

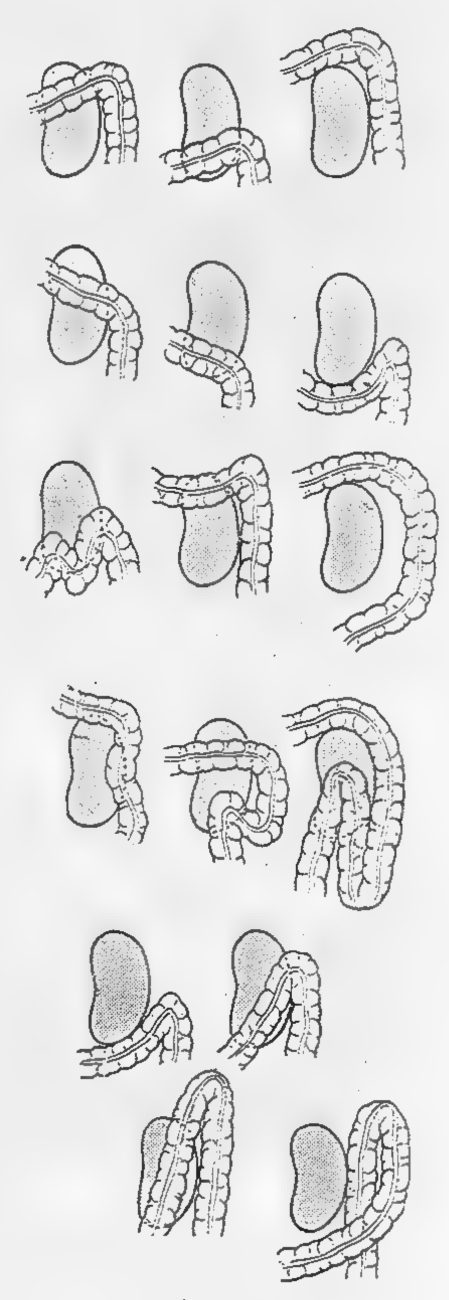


Fig. 270. — Types d'angle côlique gauche (d'après Helm).

3° *Le pancréas.* — Les rapports entre le rein gauche et la queue du pancréas sont constants. En général d'après Rauber, Volkov et Delitzine, Zondek, le pancréas répond au tiers moyen du rein. Ces rapports sont tantôt directs sans interposition de péritoine, tantôt indirects séparés par un double feuillet péritonéal.

Le pédicule vasculaire de la rate qui suit le bord supérieur et la face antérieure de la queue du pancréas croise aussi la face antérieure du rein.

Le pancréas peut être situé un peu plus bas ou un peu plus haut sur le rein, mais en général il laisse libre le pôle supérieur. La glande se moule sur la face antérieure du rein qui y laisse son empreinte.

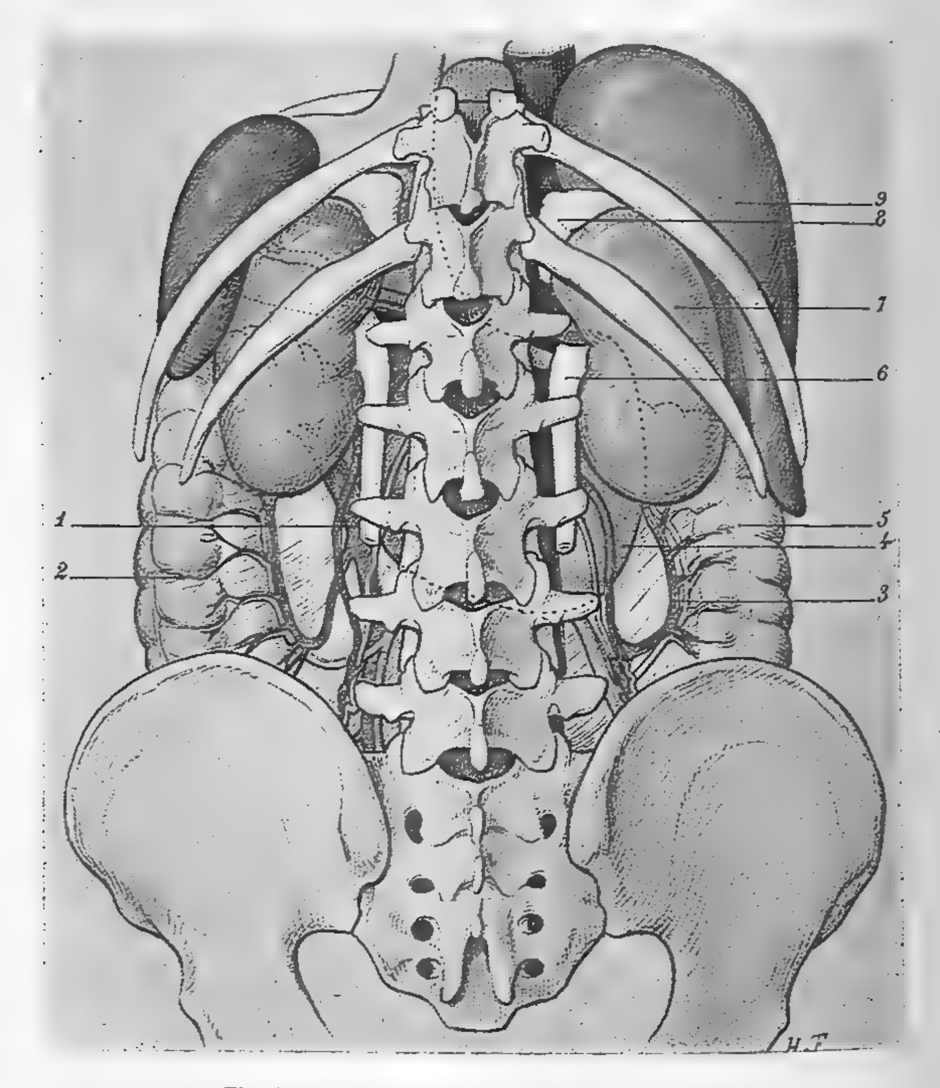


Fig. 271. — Rapports des reins. Face postérieure.

1, veine petite mésentérique ; 2, côlon descendant ; 3, vaisseaux côliques droits ; 4, duodénum ; 5, côlon ascendant ; 6, uretère droit ; 7, rein droit ; 8, surrénale droite ; 9, foie.

4° *La rate.* — D'après Sappey la rate recouvre le tiers ou la moitié supérieure du rein.

D'après Luschka elle recouvre seulement la partie supérieure du bord externe ; les 2/3 de ce bord d'après Rauber.

D'après ces diverses données on voit qu'il y a des variations considérables.

D'après His les rapports entre le rein et la rate sont très peu étendus :

une petite région supéro-externe du rein, alors que CUNNINGHAM, qui a donné une bonne étude de ces rapports, a vu la rate recouvrir les 2/3 du rein : cette dernière disposition est certainement exceptionnelle : les données de HIS et de RAUBER paraissent mieux répondre à la majorité des cas.

5° *L'estomac.* — Entre la rate à gauche, la surrénale à droite et le pancréas en bas, le rein gauche entre en rapport avec la face postérieure de l'estomac dont il est séparé par l'arrière-cavité des épiploons (LUSCHKA, SAPPEY, HIS, etc.). D'après KOFMAN ce rapport n'existe qu'à l'état de réplétion de l'estomac.

L'étendue de ces rapports est diversement appréciée par les auteurs : HIS trouve une surface gastrique assez étendue, CUNNINGHAM une petite surface triangulaire. Enfin BRAUNE nie tout contact entre le rein et l'estomac même distendu.

MOYENS DE FIXITÉ DU REIN. MOBILITÉ NORMALE DU REIN. — Les deux reins sont des organes relativement fixés : c'est-à-dire qu'ils peuvent normalement se déplacer dans des limites déterminées : c'est la mobilité normale ou physiologique du rein ; lorsque cette mobilité devient plus considérable elle doit être considérée comme anormale ou pathologique et constitue l'entité morbide décrite sous le nom de rein mobile ou néphroptose.

Le rein suit les mouvements de la respiration. Il est aisé de s'en rendre compte soit par la palpation, soit au cours des interventions abdominales ou lombaires. D'autre part le rein change de place suivant le décubitus dorsal ou latéral et dans la station debout.

Il y a donc deux espèces de mobilité normales du rein.

1° *Mobilité dans les changements de position du corps.* — Le rein s'abaisse dans la station debout, il tombe du côté opposé dans le décubitus latéral. Cette mobilité, qu'il est difficile de mesurer, se rencontre aussi bien chez l'homme que chez la femme, chez les gras que chez les maigres : elle est tantôt plus marquée à droite et tantôt plus à gauche.

Elle paraît indépendante de la forme du ventre et l'épaisseur de la paroi.

2° *Mobilité respiratoire.* — Les reins s'abaissent dans l'inspiration et remontent dans l'expiration.

L'étendue de ces mouvements est très diversement appréciée.

Fritz	10 à 12 centimètres.
Roberts	$\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de la longueur du rein.

Est-il possible de palper un rein normal ?

D'après GLÉNARD, VOLKOW et DELITZINE et la majorité des auteurs français, tout rein palpable présente une mobilité anormale.

KUTTNER, PENZOLDT et beaucoup d'auteurs allemands pensent qu'on peut sentir le pôle inférieur d'un rein normal.

MOYENS DE FIXITÉ DU REIN. — Le rein est maintenu en place :

1° Par son pédicule ;

2° Par ses capsules graisseuse et fibreuse ;

3° Par le péritoine et les fascias d'accolement ;
4° Par les adhérences aux organes voisins ;
5° Par la pression intra-abdominale.

Tous ces moyens concourent de façon inégale à maintenir l'équilibre du rein.

1° Le pédicule s'allonge et se raccourcit dans les mouvements respiratoires, mais ne se tend pas au maximum. Il ne saurait servir de moyen sérieux de fixité. A priori on ne voit pas bien une glande fixée par son pédicule. Les faits démontrent que des vaisseaux longs ne répondent pas forcément à un rein abaissé. Enfin l'expérience de Legueu démontre que le pédicule sectionné à travers une petite boutonnière péritonéale ne laisse pas abaisser plus facilement le rein.

2° *Les capsules du rein.* — La capsule graisseuse du rein joue le rôle d'un organe séreux qui facilite le glissement de la glande à l'intérieur de la capsule fibreuse. Mais comme organe de soutien elle n'agit que faiblement. Le développement de la capsule graisseuse n'est nullement en rapport avec le degré de fixité du rein.

La capsule fibreuse est, comme nous l'avons vu, solidement fixée au diaphragme, au fascia endo-abdominal et au péritoine, d'autre part le rein adhère à la capsule fibreuse par l'intermédiaire des tractus celluleux de la capsule graisseuse qui vont du rein à la face interne des fascias pré et rétro-rénal.

Mais la capsule fibreuse est beaucoup trop grande pour le rein bien que fermée de toutes parts, elle se laisse facilement déprimer ou laisse décoller ses feuillets.

Un point important à connaître c'est la limite inférieure du sac fibreux qui paraît en effet variable suivant les sujets.

La capsule fibreuse ne fixe donc pas le rein et le laisserait facilement descendre jusqu'à la crête iliaque.

3° *Le péritoine.* — Le péritoine et les fascias d'accolement ne contribuent aucunement à la fixité du rein. A l'état normal le rein glisse au-dessous d'eux sans les entraîner dans sa course. Il faut une adhérence anormale entre le rein, ses capsules et le péritoine pour que le déplacement du rein devienne solidaire de celui du péritoine et des organes voisins. On peut voir alors le rein entraîner le côlon et les voies biliaires dans ses déplacements.

4° *Les organes voisins.* — La capsule surrénale qui fixe bien le rein chez le nouveau-né, parce qu'elle recouvre une grande partie du rein n'a, chez l'adulte, aucun rôle, la mince cloison qui sépare les deux organes ne créant pas entre eux un lien suffisant. Et de fait, on voit toujours dans les ptoses du rein la capsule rester en place.

Le foie ne peut agir qu'en déplaçant le rein, bien loin d'aider à sa fixation, et la rate peut agir de même.

Les côlons dilatés ont tendance à refouler le rein en haut.

5° *La pression intra-abdominale. La paroi antérieure de l'abdomen.* — Le véritable moyen de fixité des reins c'est la pression intra-abdominale. La masse intestinale entourée de son péritoine et gonflée par les gaz forme une

sorte de pelote qui est maintenue en place par la contraction des muscles abdominaux et repousse le rein en haut et en arrière contre la paroi de la fosse lombaire.

Un premier point est donc la conservation de la paroi musculaire : si cette paroi est enlevée expérimentalement (VOLKOW et DELITZINE), on voit les reins s'abaisser. Il en est de même quand la paroi a perdu sa force contractile, quand elle est devenue flasque, comme chez la femme, à la suite des grossesses répétées. Un second point est « l'hermétisme de la cavité péritonéale » : c'est grâce à lui que la paroi musculaire intacte peut comprimer le rein : quand le péritoine est ouvert (VOLKOW et DELITZINE), la régulation de la pression abdominale par la contraction de la paroi n'est plus possible.

STRUCTURE DU REIN

Lorsqu'on fait une coupe du rein dans un plan médian parallèle à ses deux faces comme on a coutume de faire dans les autopsies, on voit que la coupe présente deux parties : une partie centrale formée par une cavité remplie de graisse, de vaisseaux et de canaux excréteurs (calices et bassinet), et une partie périphérique en forme de croissant allongé qui est constituée par le tissu rénal.

Pour l'instant nous allons faire abstraction du contenu de la cavité intrarénale ou sinus du rein que nous étudierons plus tard pour étudier seulement le rein lui-même.

Lorsqu'on a soigneusement débarrassé la cavité sinusienne de son contenu en réséquant les vaisseaux et les calices au ras du parenchyme, nous voyons que le sinus a la forme d'une poche aplatie d'avant en arrière, limitée de tous côtés par le parenchyme rénal, sauf au milieu de son bord interne où il communique avec l'extérieur par la fente appelée hile du rein.

Une coupe au niveau du hile dans le plan horizontal montre le sinus sous forme d'une fente ouverte en dedans, au-dessus et au-dessous du hile, le sinus est fermé de tous côtés par le parenchyme rénal.

Ainsi le sinus présente deux prolongements ou cornes, dépassant le hile en haut et en bas, vers les pôles supérieur et inférieur.

Si maintenant nous considérons sur la coupe frontale médiane les parois du sinus, nous voyons qu'elles sont tout à fait irrégulières. Sur la face antérieure nous trouvons 4 ou 5 saillies irrégulièrement rangées du haut en bas.

Ces saillies sont de forme conique, de coloration pâle ; parfois on voit deux de ces saillies unies par un pont de tissu ou soudées par leurs pointes : ces saillies constituent les papilles rénales. On peut voir à leur pourtour l'insertion des calices qu'on a réséqués.

Entre les papilles et tout autour d'elles le parenchyme du rein présente une surface bosselée et des sortes de bourrelets qui répondent à ce que nous appellerons tout à l'heure les colonnes de Bertin.

Ordinairement il existe à mi-hauteur du sinus un bourrelet plus développé, colonne de Bertin centrale qui répond à une espèce de promontoire formé par le parenchyme rénal sur la coupe. Ce promontoire tend à subdiviser la cavité sinusienne en un segment supérieur et un segment inférieur. Entre les papilles

et la saillie des colonnes de Bertin, on trouve une quantité de gros trous vasculaires artériels et veineux.

La paroi postérieure présente la même disposition de papilles, bourrelets et trous vasculaires.

Le sinus peut présenter des modifications dans sa forme et dans ses dimensions. J'ai mesuré la largeur et la hauteur du sinus sur un assez grand nombre de coupes. La hauteur moyenne est de 6 à 7 centimètres et varie peu en

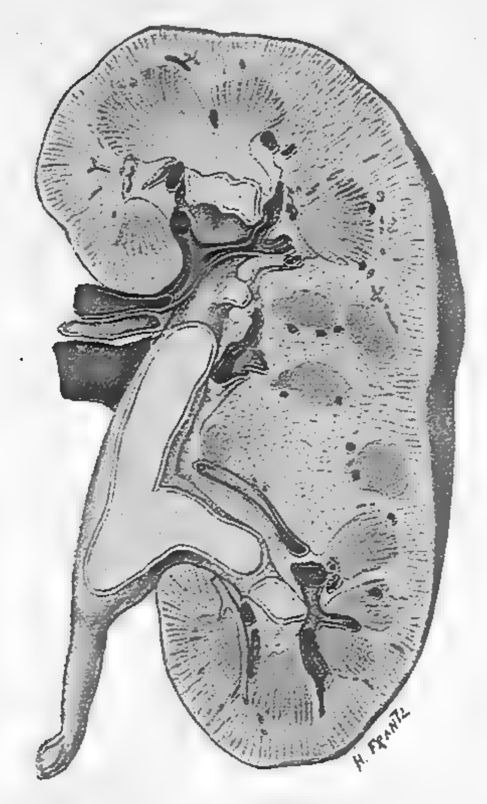


Fig. 272. — Coupe frontale du rein montrant les deux zones médullaire et corticale et le contenu du sinus : bassinet, artères, veines.

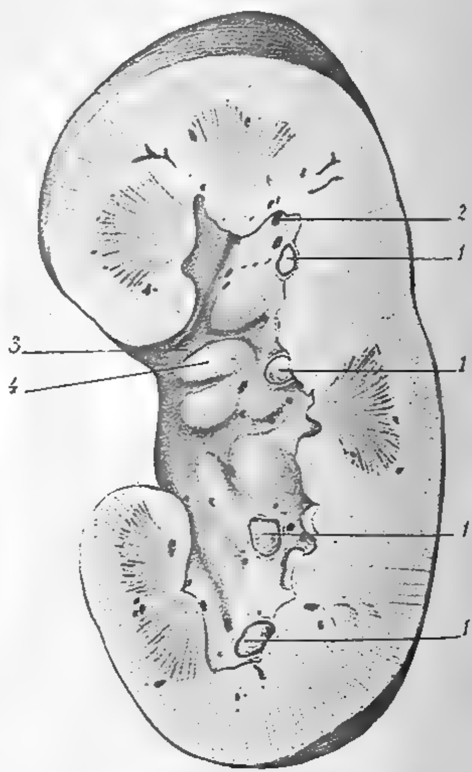


Fig. 273. — Coupe du rein. Le sinus débarrassé de son contenu montre :

1, les papilles avec la collerette d'insertion du calice ; 2, les trous vasculaires et 3 les sillons où courent les gros rameaux, entre les colonnes de Bertin 4.

deçà et au delà. Cette hauteur est bien plus considérable qu'on ne le dit actuellement : elle dépasse la moitié de la hauteur du rein et atteint parfois les 2/3. La largeur du sinus est beaucoup plus variable, elle est en moyenne de 2cm,5 et varie de 15 à 33 millimètres. Elle représente à peu près la moitié de la largeur du rein. L'épaisseur enfin est en moyenne de 14 à 15 millimètres, c'est-à-dire le tiers ou un peu plus de l'épaisseur totale. Ces mensurations ont été prises sur des pièces injectées : sur le cadavre le sinus paraît beaucoup plus aplati qu'il n'est en réalité sur le vivant.

Examinons maintenant la coupe frontale du rein que nous avons pratiquée. Nous voyons sur cette coupe des parties plus foncées à leur périphérie,

plus claires à leur centre, qui constituent les pyramides du rein, et tout autour une zone de coloration générale plus pâle qui constitue le tissu cortical du rein.

On lit dans tous les ouvrages classiques que sur une coupe médio-frontale du rein on voit une rangée de pyramides que la plupart des auteurs estiment au nombre de 10 à 12.

Ainsi décrit, le système des pyramides du rein ne répond pas à la réalité.

Tout d'abord il faut distinguer deux espèces de pyramides : les pyramides simples et les pyramides composées : schématiquement la pyramide simple est une formation conique dont le sommet répond à la papille ; la base opposée au sommet répond au tissu cortical, de même que toute la surface périphérique.

Une pyramide composée est formée de deux ou plusieurs pyramides simples accolées au niveau de leur sommet ou même sur toute leur hauteur mais sur une partie de leur périphérie.

Maresch, qui a donné une bonne description des pyramides, pense qu'il n'y a jamais de pyramides simples et après avoir coupé un grand nombre de reins, je me range entièrement à son avis.

En effet, sur une coupe quelconque du rein dans le plan frontal, on voit presque toujours au niveau de la base de la pyramide un prolongement du tissu cortical qui s'enfonce plus ou moins, mais n'atteint pas le sinus.

Une pyramide qui paraît simple à son sommet peut se diviser en 2 ou 3 pyramides sur la coupe frontale ; et si on fait une coupe perpendiculaire à la première on peut voir encore 3 pyramides secondaires, en tout 4 ou 5, se jetant sur la même papille.

C'est surtout au niveau des pôles du rein qu'on trouve les pyramides composées les plus complexes.

Ainsi en disant qu'il existe autant de pyramides qu'il y a de papilles on est très loin de compte : les reconstructions faites par Maresch sont fort démonstratives. On peut bien admettre en moyenne 8 à 12 papilles, mais le nombre des pyramides est en moyenne de 25 à 30. Maresch a compté jusqu'à 9 pyramides se jetant sur une seule papille au pôle supérieur du rein.

Pour se rendre compte du grand nombre des pyramides il suffit de détacher par 2 coupes frontales en avant et en arrière environ 1/5 du rein, puis de couper le bord convexe sur une épaisseur de 1 centimètre environ comme l'écorce d'une tranche de melon. Ainsi on sépare les deux substances médullaire et corticale vers la base des pyramides et l'on peut voir toutes les pyramides simples se dessiner sur ces coupes comme autant de taches.

Les figures que donnent la plupart des classiques pour indiquer la position des pyramides fait croire que toutes sont intéressées par un plan médio-frontal, ce qui est faux.

Brödel a donné le schéma suivant très simple : il y a deux rangées de papilles (et de pyramides), une antérieure, une postérieure, et deux papilles supérieure et inférieure.

Disse admet en outre des pyramides situées dans le plan médio-frontal.

Nos ouvrages classiques sont muets sur ce point.

Or il est facile de voir que jamais on ne trouva dans le plan médio-frontal les 10 ou 12 pyramides que figure Testut. On y voit seulement la ou les

pyramides du pôle supérieur et du pôle inférieur et une longue bande de tissu cortical.

Si l'on fait 2 coupes parallèles à la première, une en avant, l'autre en arrière, on sectionne ainsi les 2 séries de pyramides antérieure et postérieure. Si nous examinons une série de coupes horizontales nous voyons ordinairement 2 séries de pyramides : l'une antérieure plus grosse, l'autre postérieure, plus petite, subdivisées en pyramides secondaires : exceptionnellement il peut y avoir une 3e pyramide, mais elle se rattache à l'un des deux systèmes antérieur ou postérieur. Au niveau des pôles l'aspect de la coupe est différent; les pyramides se rangent tout autour du sinus pour aboutir à la papille supérieure. On peut voir également la disposition des pyramides sur la série de nos coupes sagittales.

De tout ceci il faut conclure que les pyramides sont orientées à la partie moyenne par rapport aux faces du rein en série antérieure et série postérieure et au niveau des pôles en 2 bouquets composés répondant aux extrémités des 2 grands calices.



La zone corticale. — Il est facile de comprendre la disposition du tissu cortical, quand on connaît celle des pyramides. Le tissu cortical remplit tout l'espace compris entre la base des pyramides et la surface du rein; en outre il comble tout l'espace compris entre les pyramides jusqu'au sinus, enfin il pousse des prolongements entre les pyramides simples insérées sur une même papille.

On appelle colonnes de Bertin primaires les régions comprises entre les pyramides et qui apparaissent dans le sinus sous forme de bourrelets, que nous avons décrits. On appelle colonnes de Bertin secondaires les prolongements qui s'enfoncent entre 2 pyramides sans atteindre le sinus.

En général il existe une colonne de Bertin principale qui court dans le plan médio-frontal entre la série antérieure et la série postérieure des pyramides. Perpendiculairement à celle-ci il existe une série de colonnes primaires qui séparent l'une de l'autre les pyramides de ces 2 séries et les 2 pyramides polaires.

Ordinairement il existe à mi-hauteur du rein une saillie plus marquée qui tend à séparer le rein en deux moitiés et qui subdivise le sinus.

Les colonnes de Bertin sont plus larges du côté du sinus et se rétrécissent au niveau de la base des pyramides où elles se continuent avec le reste de zone corticale.

Les colonnes de Bertin secondaires s'enfoncent plus ou moins entre les pyramides primaires, elles sont plus larges à la périphérie qu'à leur sommet qui se termine en pointe.

Divisions du tissu rénal dans la pyramide. — Sur une coupe frontale la pyramide apparaît formée de 2 zones bien distinctes : la zone interne plus claire ou zone papillaire et la zone externe ou limitante plus foncée : cette division a été bien indiquée depuis longtemps par Ludwig.

1° *Zone papillaire.* — Elle répond à la papille rénale et présente une hauteur de 6 à 8 millimètres. Sur une coupe elle présente des stries peu

marquées. Vue du côté du sinus la papille offre un certain nombre de particularités sur lesquelles il nous faut insister.

a) *Papille simple.* — La papille simple est une saillie conique limitée par une partie légèrement rétrécie ou col sur lequel s'insère le calice correspondant. Le sommet de la papille présente une série d'orifices appelés pores urinaires mesurant 0mm,1 à 0mm,2 de diamètre et dont l'ensemble constitue l'*area cribrosa*. MÜLLER, qui a bien étudié ce point, a trouvé en moyenne 10 à 24 orifices, les uns isolés, les autres groupés par 3 ou 4 au fond d'une fossette. L'ensemble a l'aspect d'une pomme d'arrosoir. On peut, sur le cadavre, voir suinter quelques gouttes d'urine.

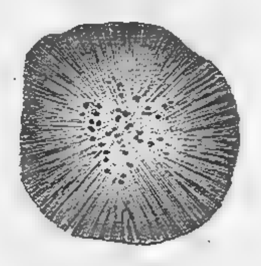


Fig. 274. — Sommet d'une papille, *area cribrosa*. (MÜLLER).

b) *Papilles composées.* — Elles sont formées par l'union de 2 papilles ou plus, ainsi ces papilles ont une forme de 8 ou de trèfle et présentent rarement plus de 3 branches. Ces papilles sont en général entièrement soudées et encloses dans un même calice. Mais il peut arriver que 2 papilles soient unies par leur sommet en forme de pont laissant au-dessous d'elles un espace où l'on peut glisser un stylet (HENLE, TOLDT, MÜLLER, HAUCH).

Les papilles composées présentent de 30 à 80 pores urinaires (P. MÜLLER).

2° *Zone limitante.* — La coloration de la zone limitante est plus foncée que celle de la zone papillaire mais elle n'est pas uniforme, elle comprend des rayons orientés de la base au sommet de la pyramide, les uns foncés ou rouges, les autres clairs ou jaunes.



Les rayons clairs ou rayons jaunes répondent à des tubes urinaires, les rayons foncés ou rayons rouges à des vaisseaux.

DIVISION DE LA SUBSTANCE CORTICALE. — La substance corticale entoure de toutes parts les pyramides sauf au niveau de la papille.

La coloration de cette substance n'est pas uniforme : on voit en effet sur la coupe les rayons pâles de la médullaire se prolonger tout autour de la base de la pyramide et s'irradier vers la périphérie du rein et vers les pyramides voisines.

Les rayons pâles de la corticale ont reçu le nom de pyramides de Ferrein ou rayons médullaires de Ludwig. On estime leur nombre à 400 ou 500 pour chaque pyramide de Malpighi.

Entre les pyramides de Ferrein s'étale une substance de coloration rose ou jaune rosé, qui forme des espaces triangulaires à base périphérique, en sens inverse des pyramides de Ferrein. C'est le labyrinthe de Ludwig. C'est au labyrinthe qu'aboutissent les rayons rouges de la pyramide de Malpighi.

A l'œil nu ou à la loupe et surtout sur les reins congestionnés on peut voir sur le labyrinthe un semis de granulations d'un rouge foncé : ce sont les glomérules ou corpuscules de Malpighi dont le diamètre moyen est de 0mm,2 (de 0,1 à 0,4).

LES LOBES DU REIN. — Il existe des animaux qui présentent des reins

simples formés d'une seule pyramide ; ou bien d'autres ont des reins composés de reins simples complètement isolés et appendus à un calice.

Examinons un de ces reins : par exemple un lobe rénal d'un rein de cétacé. Cet organe est formé d'une masse piriforme appendue à un calice. A la coupe on voit une seule pyramide aboutissant à une seule papille et tout autour de la pyramide du tissu cortical dans lequel s'irradient les pyramides de Ferrein.

Chez l'homme la lobulation est bien visible sur le fœtus et le nouveau-né comme nous l'avons déjà vu. Un sillon sépare l'un de l'autre ces différents lobes et dans ce sillon s'enfonce plus ou moins la capsule propre et pénètrent parfois des vaisseaux accessoires.

Ces lobes sont plus nombreux chez le fœtus que chez l'adulte (28 à 50), car ils répondent en général aux pyramides simples, alors que chez l'adulte on doit considérer comme lobe rénal l'ensemble des pyramides aboutissant à une seule papille. Les limites extérieures se sont d'ailleurs effacées. Il faut considérer comme un lobe du rein les pyramides aboutissant à une papille, la zone corticale qui recouvre leur base et la moitié des colonnes de Bertin qui les séparent des pyramides voisines.

Ainsi le rein de l'homme est égal à une série de reins simples ou rénicules qui se seraient accolés.

Etudier la topographie et la structure d'un lobe du rein c'est étudier le rein tout entier.

Histologie du rein. — On peut dire que le rein est un des organes dont la structure est bien connue grâce aux nombreux travaux parus depuis Malpighi, Bellini, Ferrein, Schümlansky, Müller, Bowman qui ont pour la plupart attaché leur nom à quelques-unes de ses parties constituantes.

Mais les travaux histologiques proprement dits sont de date plus récente : Henle, Kölliker, Krause, Ludwig, Schweigger Seidel, ont surtout contribué à nous faire connaître l'histologie du rein. Parmi les travaux plus récents et dont la plupart ont en vue la cytologie et l'histophysiologie, il faut citer ceux de Heidenhain, de Saüer, de Disse, de Policard, de Karl Peter etc.

Le rein est une glande ramifiée dont les culs-de-sac ampullaires ont été réfléchis par une papille glomérulaire et dont les tubes ont subi une haute différenciation segmentaire.

Pour étudier l'histologie de rein la méthode la plus simple consiste à considérer d'abord le tube urinaire artificiellement isolé ; puis à remettre ce tube en place pour en déterminer les rapports avec les diverses parties du rein.

Le tube urinaire comprend les segments suivants :

1° Le corpuscule de Malpighi et la capsule de Bowmann ;
2° Le col ;
3° Le tube contourné ;
4° L'anse de Henle ;
5° La pièce intermédiaire ;
6° Le canal d'union ;
7° Le canal collecteur ou tube de Bellini.

Ces différentes parties se succèdent dans l'ordre que nous venons d'indiquer : le glomérule est situé tout au fond de ce long cul-de-sac glandulaire.

1° *Le corpuscule de* Malpighi. — Le corpuscule de Malpighi se compose de 2 parties :

a) Une enveloppe : la capsule de Bowman ou de Müller ;

b) Un contenu : le glomérule de Malpighi.

a) La capsule de Bowman, découverte en réalité par J. Müller, enveloppe le glomérule : elle a la forme d'une sphère creuse que continue le canal urinaire à l'un des pôles (pôle urinaire), et que perforent les vaisseaux afférent et efférent au pôle opposé (pôle vasculaire).

b) Le glomérule est formé par un bouquet de vaisseaux pelotonnés sur eux-mêmes. Un vaisseau afférent l'aborde par le pôle qui regarde la surface du rein, rarement par celui qui regarde le hile, c'est le pôle vasculaire. A partir de ce moment le vaisseau ne donne plus aucune branche collatérale, mais se divise en 4 à 6 rameaux s'anastomosant souvent ensemble de sorte que par un rameau on peut remplir le glomérule : parfois il n'y a pas d'anastomoses et l'on peut voir des glomérules bifides, trifides, c'est-à-dire formés de 2, 3 bouquets isolés.

Mais dans tous les cas, le rameau efférent est unique : il émerge à côté du rameau afférent, mais il est de plus petit calibre et se résout en capillaires dans l'écorce.

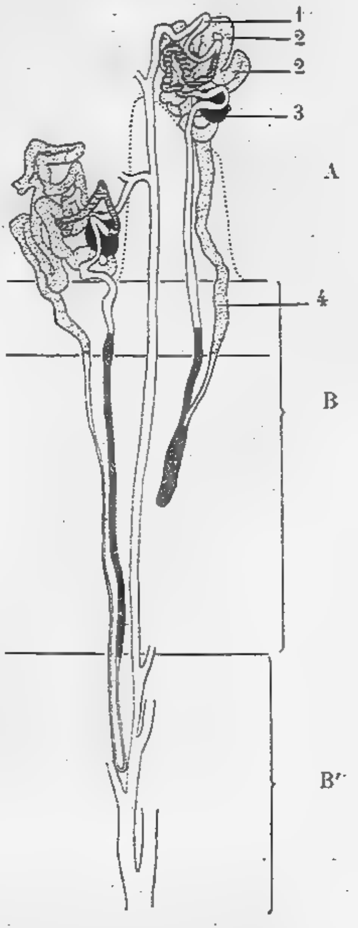


Fig. 275. — Les segments du tube urinaire d'après Karl Peter.

A, écorce ; B, moelle : zone externe ; B', moelle : zone interne ; 1, tube d'union ; 2, tubuli contorti ; 3, glomérule ; 4, anse de Henle avec ses 2 portions large et frêle.

Le volume des glomérules est en moyenne, après injection, de 0mm,15 à 0mm,20 chez l'adulte et chez l'enfant de 0,074 à 0,088. Chez l'enfant le nombre de glomérules sur une surface donnée de coupe est plus grand que chez l'adulte, parce que les tubes urinaires sont plus volumineux chez l'adulte.

Fig. 276. — Corpuscule de Malpighi (d'après Kölliker.)

1, capsule dont l'épithélium fait suite à celui du segment contourné ; 2, anses vasculaires du glomérule.

Dans un même rein il y a d'ailleurs de gros et de petits glomérules : les plus gros sont près de la moelle, les plus petits près de la surface d'après Drasch.

Le glomérule est formé de capillaires à paroi mince, homogène, semée de noyaux ovalaires et qu'entoure une mince adventice fibrillaire. Les rapports du glomérule avec la capsule de Bowman ont donné lieu à de multiples controverses.

Les anciens anatomistes pensaient que cette capsule n'avait qu'un seul feuillet que perforaient les vaisseaux (HENLE).

ISAAC, FREY, KÖLLIKER, SAPPEY, etc., ont montré que la capsule de Bowman est formée de 2 parties : la membrane hyaline ci-dessus décrite et une lame épithéliale qui, après avoir tapissé la face profonde de la capsule, se réfléchit comme une séreuse au niveau du hile vasculaire pour tapisser le glomérule.

Les deux feuillets capsulaire et glomérulaire de l'épithélium sont séparés par une cavité virtuelle qui, au niveau du pôle urinaire, se continue avec la lumière du tube urinifère.

Le feuillet glomérulaire est assez difficile à mettre en évidence. On le voit bien cependant sur les pièces injectées car il arrive souvent que la matière colorante rompt la paroi vasculaire et reste séparée de la lumière de la capsule par ce feuillet viscéral.

LUDWIG admet bien l'existence de cette lame, mais c'est pour lui une lame protoplasmique nucléée, sans cellules isolées.

CARUS, SCHWEIGGER, SEIDEL, KÖLLIKER ont parfaitement vu un épithélium à cellules distinctes sur la surface du glomérule et HEIDENHAIN a même vu l'épithélium s'enfoncer entre les anses vasculaires. Mais ces observations portaient sur des fœtus ou sur des animaux.

C'est surtout l'étude des reins d'embryon qui a mis en évidence l'existence de cette couche. SENG y a montré l'existence d'un épithélium cubique au-dessus d'une couche mince à noyaux fusiformes.

Chez l'adulte l'adventice qui s'est épaissie sur le feuillet externe est réduite à des lambeaux sur le glomérule. Quant à l'épithélium qui était d'abord plus haut que celui du feuillet externe, il s'est aplati et s'est réduit à une mince lame où on ne peut déceler des cellules (RENAUT et HORTOLÈS).

Au niveau de l'émergence du vaisseau efférent on trouve une espèce de sphincter formé de 4 ou 5 fibres enroulées entourant le vaisseau qui ensuite prend l'aspect capillaire.

2° *Le col.* — C'est la partie rétrécie qui fait suite au glomérule. Le col est surtout bien marqué chez l'enfant et le nouveau-né d'après DISSE, mais Karl PETER considère cette disposition comme constante chez les mammifères : il est vrai que cette constatation n'a été faite que sur des dissociations et jamais sur coupes.

3° *Les tubes contournés.* — Le tube contourné est un canal flexueux qui fait suite au glomérule : sa longueur est assez mal fixée.

SAPPEY indique 12 millimètres environ et Karl PETER 14 millimètres.

On peut distinguer deux parties : dans la première le tube se contourne sur lui-même dans tous les sens et échappe à toute description (K. PETER), dans la seconde il est rectiligne ou très peu ondulé.

Ce second segment (pièce terminale du tube contourné) diminue peu à peu de volume pour se continuer avec le segment suivant. Mais c'est seulement le diamètre extérieur du tube qui diminue.

4° *L'anse de Henle.* — L'anse de Henle se compose de deux parties : l'une descendante vers le sinus du rein, l'autre remontant vers la surface.

Ces deux parties sont unies en bas par une courbe de petit rayon.

La branche descendante présente un diamètre très petit.

La branche ascendante se renfle de nouveau chez l'homme : le changement de calibre se fait brusquement après que le tube a décrit sa boucle en général, mais parfois l'augmentation de calibre se fait sur la branche descendante, avant la boucle.

5° *Pièce intermédiaire ou intercalaire.* — Le calibre reste le même que sur la branche ascendante, mais le tube reprend l'aspect contourné, de telle sorte que longtemps on l'a confondu avec le tube contourné proprement dit.

Sa longueur est inconnue.

6° Le segment d'union n'est qu'un simple rétrécissement du canal au point où il se jette sur les tubes collecteurs. L'existence de ce segment, qui n'a d'ailleurs aucun caractère cytologique particulier, n'est même pas démontrée (POLICARD).

7° *Canaux excréteurs ou tubes de Bellini.* — Les canaux excréteurs comprennent deux parties : ceux de l'écorce, de plus petit calibre, forment

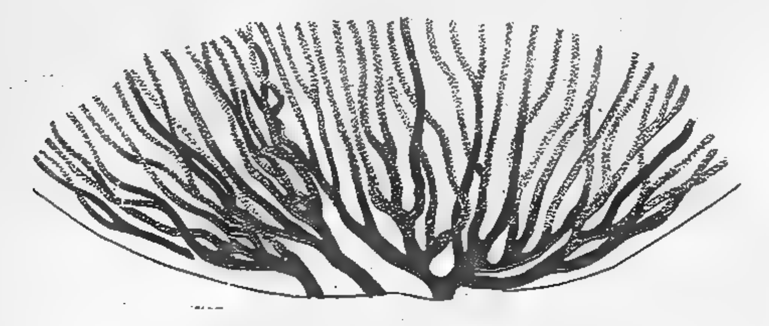


Fig. 277. — Injection des canalicules d'une papille rénale (HENLE).

les pyramides de Ferrein ; ceux de la moelle, plus gros et auxquels on réserve en général le nom de tubes de Bellini, se réduisent progressivement de nombre pour aboutir au sommet des papilles aux pores urinaires.

Les tubes collecteurs ne confluent pas entre eux dans la région corticale, mais arrivés dans la pyramide ils se réunissent deux par deux en convergeant : progressivement leur nombre diminue et il n'existe plus au sommet de la papille que 15 ou 20 canaux au niveau de l'area cribrosa.

ETUDE CYTOLOGIQUE DES DIVERS SEGMENTS DU TUBE URINAIRE. — La partie essentielle du tube urinifère c'est le tube contourné ou segment à bordure striée. Son étude a été poussée très loin par HEIDENHAIN, NUSSBAUM, LAPDAUER, DISSE, SAÜER, THÉOARI, RATHERY, POLICARD pour ne citer que les auteurs des principaux travaux.

Ce segment est caractérisé par une lumière étroite linéaire ou étoilée. Le diamètre extérieur est au contraire assez considérable : chez l'homme 50 μ d'après BOWMAN, 38 à 44 d'après KRAUSE, 56 à 77 d'après KRÜSE.

Il est formé de deux parties ;

1° Une membrane basale ;

2° Un épithélium.

1° *La membrane basale.* — Pour les classiques (BOWMAN) c'est une membrane mince, hyaline, homogène.

MALL (1891) et RUHLE (1897) montrent qu'il existe un réseau fibrillaire sous-épithélial que DISSE met en évidence par le chromate d'argent. Ces fibrilles semblent différer de celles du tissu conjonctif ordinaire.

Mais les fibrilles ne constituent pas toute la membrane basale, il existe en dedans de la couche fibrillaire une lame hyaline homogène (DISSE).

Enfin les fibrilles sont unies entre elles par une substance distincte ou ciment.

1° Lame hyaline homogène interne ;

2° Feutrage de fibrilles unies par du ciment.

Telle est la constitution actuellement admise de la membrane basale.

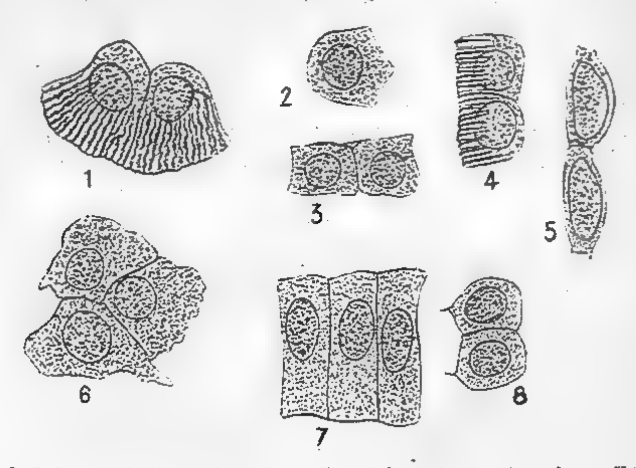


Fig. 278. — Cellules épithéliales dissociées d'un tube urinaire de cobaye (KÖLLIKER.)

1, segment contourné ; 2 et 3, origine du segment excréteur ; 4, segment intermédiaire ; 5, segment grêle ; 6, segment excréteur (partie moyenne) ; 7, segment excréteur (près de la papille.)

2° *L'épithélium.* — Découvert par VOGEL en 1841, il est formé de cellules hautes mesurant de 15 à 20 μ.

La base de la cellule rénale a un aspect festonné, cannelé. LUDWIG et ZAWARYKIN avaient cru à tort à la présence d'un endothélium lymphatique. RENAUT et HORTOLÈS ont rectifié cette erreur. Du côté de la lumière du canal les cellules sont polygonales et séparées par des fentes que remplit un ciment.

La cellule du tube contourné présente à étudier :

1° Le protoplasma ;

2° Les stries basales ;

3° La bordure en brasse ;

4° Le noyau ;

5° Les enclaves ;

6° Le corpuscule central. Les parasomes.

Protoplasma. — Le protoplasma non différencié est extrêmement difficile à fixer : il s'altère rapidement, il a l'aspect d'une sorte d'écume ou de mousse (POLICARD), sur les pièces bien fixées à l'acide osmique.

La théorie granulaire d'ALTMANN, la théorie réticulaire de MILLARD, THÉOARI seraient dues à l'emploi de mauvaises techniques.

Les stries basales. — La cellule du tube contourné présente à sa base des stries qu'HEIDENHAIN a décrites : il a montré qu'elles sont formées par des bâtonnets qu'il a isolés.

BÖHM et DARIDOFF, LAUDANER ont soutenu que ces bâtonnets étaient formés par les cannelures des faces latérales de la cellule, cannelures qui répondent aux festons de la base.

Mais HEIDENHAIN avait pu isoler les bâtonnets par macération. Ils existent donc bien.

Quant à leur nature, VAN DER STRICHT, ROTHSTEIN ont montré qu'ils sont formés de fines granulations alignées le long des travées longitudinales épaissies du réseau protoplasmique.

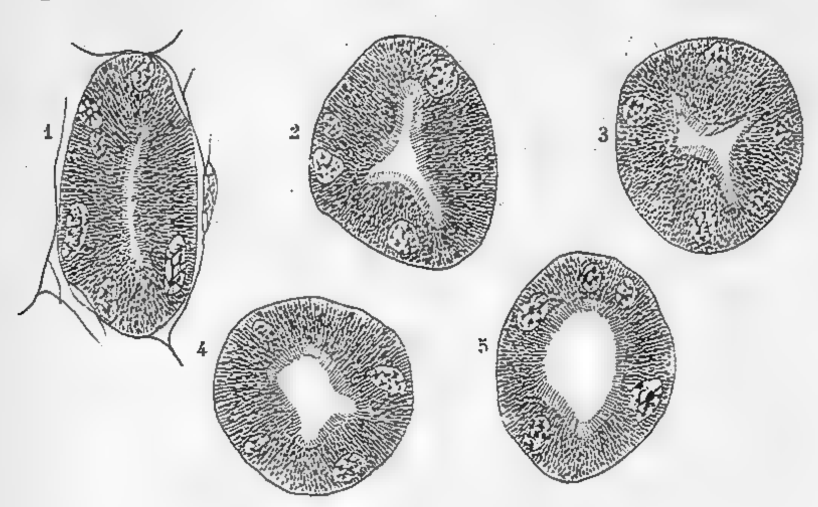


Fig. 279. — Rein de lapin. Segments à bordure striée à divers stades de la sécretion (SAUER).

SAÜER admet cette description, mais pense que cette disposition se continue dans la zone supranucléaire, ce qui est faux d'après les recherches de DISSE confirmées par RATHERY.

THÉOARI en revanche nie l'existence des bâtonnets, c'est une fausse apparence due à l'épaisseur des coupes.

BENDA (1903) met définitivement hors de doute l'existence des bâtonnets et indique la manière de les colorer. Chez les animaux inférieurs ils sont formés de granulations, mais chez les animaux supérieurs ils n'ont plus cette constitution. BENDA a décrit des filaments continus allant de la base au sommet de la cellule sans pénétrer jamais dans la bordure en brosse. On a également décrit des filaments formés de plusieurs articles (POLICARD).

Les bâtonnets constituent une forme de protoplasma supérieur différencié analogue à ce que PRENANT a appelé l'ergastoplasme ou mieux, semblable aux mitochondries de Benda.

Quel est leur rôle ?

D'après BENDA les bâtonnets insérés aux deux pôles de la cellule rapprochent ces pôles en se contractant et expriment la cellule comme une éponge, les produits de sécrétion s'écoulent en filtrant à travers la bordure en brosse.

Il est plus probable que les bâtonnets jouent un rôle, encore inconnu, dans la formation des grains de sécrétion et les différentes formes observées : bâtonnets continus, granuleux, polyarticulaires ne sont que les différents stades fonctionnels du même organe.

3° *La bordure en brosse ou bordure striée.* — Découverte par Nüssbaum chez la grenouille en 1878, elle fut décrite chez l'homme par Cornil en 1879 et depuis, chez tous les mammifères, on l'a retrouvée comme une formation constante et normale.

Sa hauteur moyenne est de 3 μ chez l'homme. La striation n'est pas constante : sur des coupes fixées aux vapeurs osmiques ou au liquide de Carnoy-Van Gehuchten la striation existe quand la lumière tubulaire est large, elle disparaît quand la lumière est étroite.

Quelle est la nature de la striation ?

Pour la plupart des auteurs il s'agit de bâtonnets.

Pour Saüer, Fleming, Heidenhain il s'agit de cils vibratiles reliés par un circuit intermédiaire.

Pour Disse il n'y a pas de bordure en brosse à proprement parler : il y a une striation apicale comme il y a une striation basale et elle est due comme elle à l'alignement des trabécules du spongioplasme séparées par un hyaloplasme liquide.

D'après Policard on ne peut pas décrire une bordure en brosse, mais une zone nettement séparée du reste de la cellule par une lame de protoplasma condensée et présentant au moins dans certaines conditions des zones de réfringence variable dont la nature nous échappe.

Quelques auteurs ont décrit la bordure comme formée de filaments ténus implantés sur un granule (Nicolas). Ces granulations sont artificielles pour Regaud et Policard, elles n'apparaissent que quelques heures après la mort à l'aide de réactifs spéciaux.

La bordure striée des cellules du tube contourné se continue avec ses voisines et forme à la face interne du tube contourné une cuticule continue.

Les variations d'aspect de la bordure striée ont été attribuées par quelques histologistes à des variations de technique (Saüer, Rathery).

L'aspect homogène est dû à l'emploi de l'acide osmique.

Mais avec un même réactif on peut voir la striation sur certains tubes et pas sur d'autres.

Garnier et Policard ont montré que la striation est plus nette 4 heures après la mort.

Il est certain que les variations d'aspect de la bordure striée sont dues au fonctionnement de la cellule.

La disparition complète de la striation soutenue par Disse n'est admise que par cet auteur. La striation ne disparaît jamais, mais tantôt elle est bien marquée, tantôt elle est effacée. Quand la cellule est basse et la lumière large (excrétion exo-cellulaire), la cuticule est striée.

Quand la cellule est haute et la lumière étroite la cuticule est à peine striée.

Il semble donc qu'il existe un rapport entre la sécrétion de la cellule rénale et la présence des stries.

La nature intime de la cuticule striée reste encore à préciser, mais il semble qu'on doive rejeter la théorie qui veut y voir des cils vibratiles.

Quant à son rôle physiologique on a fait 3 hypothèses.

1° C'est un organe de protection contre les liquides « osmo-nocifs ». (CASTAIGNE et RATHERY.) Aucune preuve n'en a été donnée.

2° C'est un appareil d'absorption comparable au plateau des cellules intestinales. Mais d'abord les deux formations ne sont pas comparables et d'autre part une cellule à plateau n'est pas forcément une cellule d'absorption.

3° C'est un appareil dialyseur. Les substances sécrétées par la cellule passent dans la lumière du canal par osmose. Il est possible que les variations de la striation répondent « aux modifications fonctionnelles que la cellule imprime périodiquement à sa cuticule ». Cette hypothèse soutenue par REGAUD et POLICARD paraît la plus plausible.

4° *Le noyau.* — Arrondi ou elliptique, bien développé, il varie de volume suivant l'état de la cellule : il occupe son tiers moyen.

Il est enveloppé d'une membrane ou sac qui contient un suc nucléaire, cloisonné par un fin réticulum.

Il contient un certain nombre de corpuscules chromatiques et un nucléole vrai.

Les variations de volume et de chromaticité du noyau au cours de la sécrétion prouvent qu'il y prend part au moins indirectement.

5° *Enclaves du protoplasma.* — Sous ce nom on décrit un certain nombre de formations isolées dans le protoplasma.

a) *Grains de ségrégation et vacuoles albuminoïdes.* — Etudiés chez les Ophidiens par TRIBONDEAU : ce sont de gros grains situés dans la moitié supérieure de la cellule.

Chez les mammifères la plupart des histologistes n'ont pas trouvé de grains (SAÜER, DISSE, RATHERY, POLICARD).

Cependant ROTHSTEIN, TRAMBUSTI, THÉOARI, FERRATA ont retrouvé ces grains chez divers mammifères.

Un fait incontestable c'est qu'on les retrouve chez les animaux hibernants comme le hérisson et la marmotte. Mais c'est une exception et chez les autres mammifères il paraît certain qu'on ne retrouve pas ces granulations bien visibles chez les poissons, les reptiles et les batraciens.

b) *Vacuoles lipoïdes.* — Ces vacuoles sont de deux sortes : les unes colorables par l'acide osmique, nombreuses chez le chien et le chat, les autres ayant les réactions colorantes de la myéline : il s'agit probablement dans ce dernier cas de lécithines.

c) *Vacuoles à contenu non colorables ou vacuoles aqueuses.* — Les grosses vacuoles claires décrites par RETTERER et LELIÈVRE sont artificielles et dues aux réactifs employés. En revanche LAMY, MAYER et RATHERY ont décrit de grosses vacuoles claires dans les reins en diurèse et POLICARD a trouvé des vacuoles aqueuses dans la zone apicale de la cellule chez les animaux à sang froid.

d) *Grains de pigments.* — Les grains signalés chez les vertébrés à sang froid sont rares chez les mammifères. DISSE a vu des granulations de pigment

rouille (1902). Wirchow avait déjà vu des granulations pigmentaires qui lui parurent d'origine sanguine.

6° *Corpuscule central, cils, parasomes.* — Zimmermann en 1898 a décrit un corpuscule central voisin de la surface de la cellule et formé de deux grains dont l'un porte un cil central. Disse l'a retrouvé chez le rat et le chien.

Policard (1905) décrit une formation basophile juxta-nucléaire ou parasome chez les reptiles et les batraciens.

Enfin Tribondeau a cru voir sortir du noyau des nucléoles (parasomes).

Les variations fonctionnelles de la cellule rénale. — A part Disse, la plupart des auteurs admettent l'existence de la bordure en brosse mais ils lui font jouer un rôle différent.

Je résume rapidement les principales opinions sur ce sujet encore controversé.

a) *Théorie vésiculaire.* — C'est l'ancienne théorie d'Altmann reprise par Simon et plus récemment par Retterer et Lelièvre et par Dalous et Serr.

D'après ces auteurs la sécrétion rénale n'est qu'une simple fonte cellulaire ou une desquamation : suivant les uns le sommet de la cellule, la bordure en brosse, suivant les autres la cellule tout entière se fond et tombe dans la lumière du canal. Pour ceux qui admettent la fonte totale, comme Retterer, l'épithélium est stratifié.

Cette théorie est « en opposition la plus complète avec des faits d'observation commune et facile » (Policard).

Hortolès a démontré dès 1881 que ces formations vésiculeuses sont artificielles, cadavériques.

b) *Théorie de Sauer.* — Il n'y a pas de variations structurales dans la cellule rénale pendant la sécrétion. Il y a seulement des variations de hauteur. La cellule est haute quand la sécrétion est faible, elle est basse quand la sécrétion est forte. Mais ni la brosse ni les stries basales ne sont modifiées.

c) *Théorie de Disse.* — Quand la cellule est au repos elle est haute, quand elle sécrète elle est basse, mais elle présente en outre des modifications structurales importantes.

Au repos la striation basale est nette, la brosse également. Peu à peu les bâtonnets diminuent de hauteur, la bordure en brosse s'atténue et disparaît. Le contenu du sommet de la cellule est expulsé par transsudation. Le point essentiel de cette théorie : disparition de la bordure en brosse au stade d'excrétion, est en contradiction formelle avec les observations. Il y a là une erreur de fait. Disse a pris des cellules du segment intermédiaire pour des cellules du tube contourné.

d) *Théorie de Gurwitsch* (théorie des condensateurs.) — Gurwitsch appliquant la théorie d'Overton, « les cellules vivantes ne se laissent traverser que par les corps solubles dans les lipoïdes », attache une grande importance aux vésicules lipoïdes. Elles accumulent les substances à éliminer et on les voit d'abord à la base de la cellule, puis autour du noyau, enfin leur contenu se déverse dans la lumière du tube à travers la bordure striée.

A côté des vésicules lipoïdes, il existe aussi des vacuoles cristalloïdes qui, d'après Gurwitsch, jouent aussi un rôle important.

e) *Théorie de Mayer et Rathery.* — Les bâtonnets se divisent en grains : le protoplasma se vacuolise et devient spongieux. POLICARD et GARNIER et CHAMPY pensent qu'il s'agit là d'une réaction pathologique (tuméfaction trouble).

f) *Théorie de Policard et Regaud.* — Les seuls faits acquis par les recherches précédentes sont les suivants :

1° La cellule est haute immédiatement avant l'excrétion exocellulaire, basse après.

2° La bordure striée n'est jamais absente, mais elle est non ou mal striée avant l'excrétion (cellules hautes), bien striée pendant et après (cellules moyennes et basses).

3° L'interprétation des autres modifications cellulaires (grains, vacuoles, etc.), est encore hypothétique, mais ces variations sont certaines.

POLICARD et REGAUD admettent le principe de la théorie de GURWITSCH et le rôle des vacuoles condensatrices.

POLICARD admet en outre une sorte d'auto-régulation de la cellule rénale qu'il exprime ainsi : « Au cours de l'élaboration par les enclaves des matériaux de l'urine, un certain nombre de produits de désintégration ou résiduels sont mis en liberté. Si la solubilité de ces substances dans le contenu de la vacuole est très faible, elles repasseront dans le plasma cellulaire. Là elles agiront sur le protoplasma actif, sur le noyau, la membrane, sur les autres condensateurs. Par ce mécanisme, tous les éléments et organes de la cellule sont étroitement en relation. Ainsi nous est-il permis d'envisager la possibilité, par ce procédé, d'une auto-régulation des phénomènes cellulaires. » POLICARD et REGAUD ont également montré l'alternance fonctionnelle des tubes urinaires, fait important au point de vue pathologique et qui s'oppose au fonctionnement synchrone de toutes les cellules dans un même tube contourné.

On voit que l'étude histo-physiologique de la sécrétion rénale est loin d'être terminée et que ce problème appelle encore de nombreuses recherches.

SEGMENT GRÊLE DE L'ANSE DE HENLE. — Le diamètre du tube oscille entre $0^{mm},010$ et $0^{m},016$.

Les cellules sont claires, aplaties, le protoplasma paraît uniforme sans granulations.

Le noyau est volumineux et fait saillir la cellule vers la lumière du canal.

La membrane basale est épaisse.

La lumière du canal a un aspect ondulé grâce aux renflements produits par le noyau. Le rôle physiologique de ce segment est inconnu. On suppose que des échanges s'y opèrent entre le sang et l'urine.

BRANCHE LARGE DE L'ANSE DE HENLE ET SEGMENT INTERMÉDIAIRE. — La structure de ces deux segments est la même.

THÉOARI a soutenu que la cellule épithéliale est identique à celle du tube contourné, ce qui est reconnu inexact.

Cette cellule est cylindrique, moins haute que celle du tube contourné. Les limites cellulaires sont nettes, sauf à la base où elles manquent.

La membrane basale est épaisse, surtout sur la branche large, elle est doublée en dehors d'un réseau de fibrilles.

Le protoplasma est finement granuleux.

La base de la cellule présente des bâtonnets (HEIDENHAIN, KÖLLIKER, POLICARD), mais ces bâtonnets sont plus courts et plus trapus. Ils sont plus résistants aux altérations cadavériques.

Le noyau est régulier, arrondi, situé au milieu de la cellule.

Les enclaves sont rares, ce sont des grains albuminoïdes, des vacuoles lipoïdes, encore mal étudiés.

Le fait caractéristique est l'absence de bordure ciliée. Il n'existe au sommet de la cellule qu'une mince cuticule. C'est par erreur que SOLGER, VAN DER STRICHT ont décrit une bordure ciliée dans la branche ascendante de Henle (ils ont pris la pièce terminale du segment à bordure striée pour la branche ascendante).

Fig. 280. — Segment excréteur : partie initiale (tube d'union) (d'après ZIMMERMANN).

1, protoplasma ; 2, endoplasme périnucléaire ; 3, noyau.

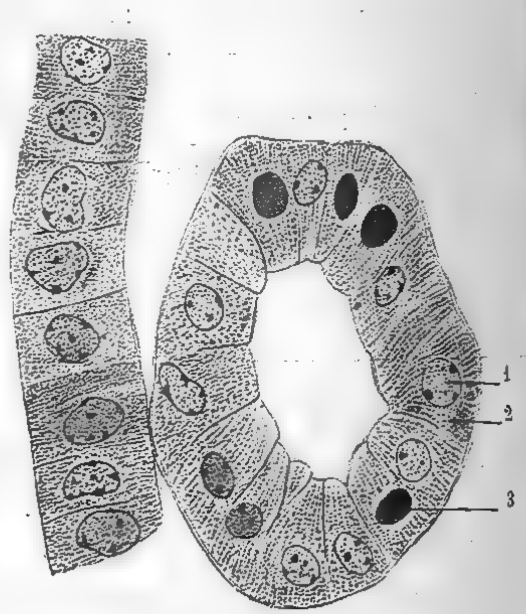


Fig. 281. — Rein de cobaye. Tube de Bellini et épithélium de la papille rénale.

1, noyau ; 2, protoplasma à dispositif filamenteux 3, noyau.

Le rôle physiologique de la branche ascendante et du segment intercalaire est inconnu. C'est à tort qu'on a voulu l'assimiler à celui du tube contourné. Il paraît certainement différent. Des recherches sur ce point sont encore nécessaires.

TUBES EXCRÉTEURS. — Les tubes excréteurs sont tapissés par un épithélium de forme cubique : les cellules sont hautes, prismatiques (DISSE), à limites très nettes.

Elles reposent sur une membrane basale homogène, vitrée, qui est mince, mais qui existe bien, quoi qu'en disent quelques auteurs.

Le protoplasma est clair et comprend une zone périnucléaire homogène et une zone périphérique infiltrée de matières lipoïdes (Renaut et Dubreuil). Il présente un réseau mitochondrial décrit par Renaut et Dubreuil.

Le noyau est simple ou quelquefois double. Les enclaves sont formées de matières lipoïdes, de glycogène, quelquefois de substances cristalloïdes.

La lumière de ces canaux est très large, le diamètre étant de 40 à 55 μ, la paroi n'a que 8 à 10 μ de hauteur.

On a longtemps refusé aux canalicules excréteurs tout pouvoir sécréteur. Renaut et Dubreuil y ont mis en évidence des phénomènes de sécrétion mais qui paraissent ne jouer aucun rôle dans la formation de l'urine.

Division cytologique du tube urinaire. — A la division classique du tube urinaire basée seulement sur les caractères morphologiques et topographiques, Policard a proposé de substituer une classification cytologique en attendant qu'une classification physiologique seule logique devienne possible.

Il distingue 3 segments.

1° Du glomérule au début de la branche étroite de Henle :

Cellules prismatiques hautes ;
Bordure striée en brosse ;
Bâtonnets protoplasmiques.

2° Branche descendante, boucle et début de la branche ascendante :

Cellules endothéliformes ;
Ni bordure ;
Ni bâtonnets.

3° Branche ascendante et segment intermédiaire :

Cellules hautes ;
Pas de bordure en brosse ;
Bâtonnets protoplasmiques.

Topographie du tube urinifère. — D'après les classiques, les différents segments du tube urinifère occupent dans le rein la situation suivante :

1° Canaux collecteurs :

Rayons pâles de la pyramide de Malpighi ;
Pyramides de Ferrein.

2° Canaux d'union, pièces intermédiaires :

De chaque côté des pyramides de Ferrein, mais surtout vers leur sommet dans la région sous-capsulaire :

3° Tubuli contorti :

Disséminés dans toute la région corticale.

4° Corpuscules de Malpighi :

Rangés en série autour des pyramides de Ferrein.

5° Anses de Henle :

Leur origine et leur terminaison se trouvent dans la zone corticale, le reste dans les colonnes de Bertin et les pyramides de Malpighi.

Karl Peter, qui a étudié de nouveau et de très près la topographie du tube urinifère, a montré que les descriptions sont inexactes pour l'homme parce qu'elles sont faites en réalité d'après des animaux qui n'ont pas un tube urinaire tout à fait semblable.

Karl PETER a donné le tableau suivant qui répond à la topographie du rein humain.

ECORCE. — Elle comprend 2 parties :

1° *Labyrinthe* : Glomérules ;
Tubes contournés (segment cortical) ;
Pièce intermédiaire ;
Canalicules urinaires à réunion périphérique.

2° *Rayons médullaires* (pyramides de Ferrein) :
Tubes contournés (segment médullaire) ;
Partie claire (distale) de l'anse de Henle ;
Canalicules urinaires sans réunions ou avec rares confluents.

MOELLE. — 1° *Zone externe* (jaune et rouge) :

Rayons externes : Même contenu que les rayons médullaires, mais sans confluents des canalicules ;

Commencement de la partie granuleuse de l'anse de Henle.

Rayons internes : Segments grêles clairs et segments épais des anses de Henle ;

Canaux collecteurs sans confluents (ou première ramification quelquefois).

2° *Zone interne* (blanchâtre) :

Segments grêles clairs des anses de Henle les plus longues. Canalicules collecteurs de premier ordre.

Fig. 282. — Lobule rénal d'un homme. Autour d'un rayon médullaire (3) s'oriente le lobule rénal formé par le tissu labyrinthique (2) et les rangées des glomérules (1). La limite entre la moelle et l'écorce est marquée par la coupe des artères sus-pyramidales (DISSE).

LOBULATION DU REIN. — Nous avons vu que le rein est divisé en un certain nombre de lobes qui répondent chez l'adulte aux différents calices.

Chaque lobe peut être divisé à son tour en un grand nombre de lobules. Il y en aurait environ 400 à 500 pour chaque lobe.

Chaque lobule est constitué par une pyramide de Ferrein et par la région du labyrinthe qui l'entoure. La base de la pyramide de Ferrein représente pour le lobule ce qu'est la papille pour le lobe. La limite entre les lobules est marquée par les vaisseaux. Nous décrirons dans le chapitre suivant des artères interlobulaires qui montent dans la corticale entre les pyramides de Ferrein et auxquelles sont appendus les glomérules. Sur une coupe parallèle à l'axe des pyramides de Ferrein les artères interlobulaires marquent la limite de deux lobules. Sur une coupe perpendiculaire à cet axe une couronne de glomérules marque la circonférence du lobule.

La division peut être poussée encore plus loin comme l'a bien indiqué RENAUT. Dans chaque pyramide de Ferrein il y a plusieurs tubes excréteurs. Chaque tube excréteur reçoit un certain nombre de tubes urinipares avec chacun son glomérule. On peut appeler lobulin rénal le système formé par un tube excréteur avec les systèmes urinipares qui lui sont appendus.

Le lobe rénal a pour centre la pyramide de Malpighi.

Le lobule rénal : la pyramide de Ferrein.

Le lobulin rénal : le tube excréteur.

NOMBRE DES TUBES URINAIRES. — On l'a obtenu de façon indirecte en déterminant le nombre des glomérules ou bien en comptant les tubes collecteurs.

Le nombre des glomérules peut s'obtenir en calculant la quantité de glomérules dans un poids donné de substance corticale.

SAPPEY a déterminé le nombre des glomérules correspondant à un lobule rénal, à un lobe, enfin au rein.

Les résultats de cette arithmétique hasardée sont des plus discordants.

SCHWEIGGER-SEIDEL trouve :
15 pyramides ;
700 lobules par pyramide ;
200 tubes par lobule ;
Au total : 2 000 000.
SAPPEY : 10 pyramides ;
560 lobules par pyramide ;
100 tubes par lobule ;
Au total : 560 000 tubes.

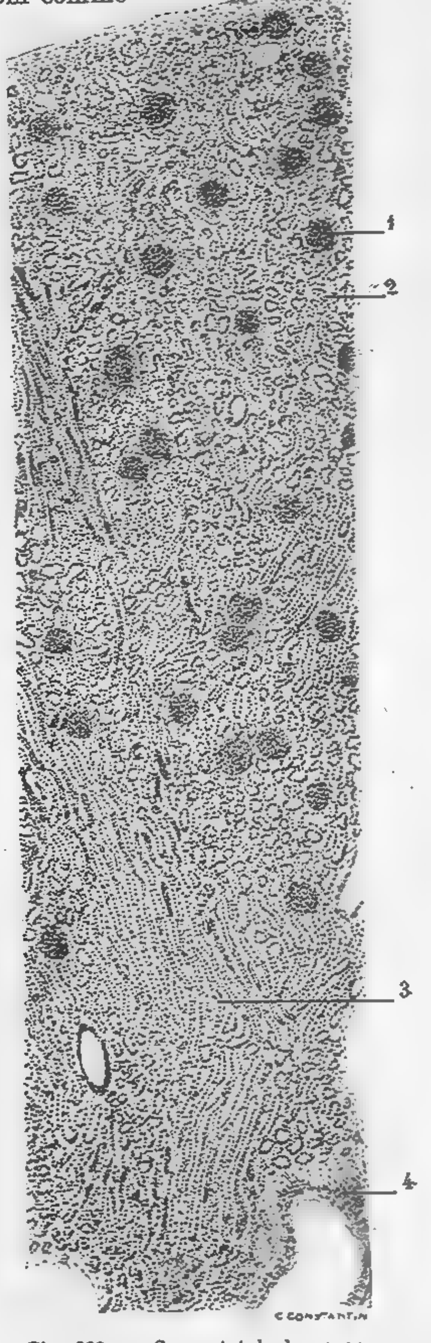


Fig. 283. — Coupe totale du parenchyme rénal (VERLIAC).

1, glomérule ; 2, labyrinthe (zone corticale) ; 3, tubes excréteurs (zone médullaire) ; 4, insertion du calice.

ASPECT ET INTERPRÉTATION DES COUPES DU REIN. — Les coupes perpendiculaires à l'axe des pyramides sont faciles à interpréter et ont servi à étayer notre description.

Envisageons 3 coupes perpendiculaires à l'axe des pyramides.

1° Dans la substance corticale.

On y voit :

a) Les faisceaux des tubes collecteurs des pyramides de Ferrein ;

b) Les tubuli contorti et les pièces intermédiaires qui constituent le labyrinthe ;

c) Les corpuscules de Malpighi qui circonscrivent les lobules rénaux.

2° A la base de la substance médullaire.

On y voit :

a) Les canaux collecteurs à lumière large, à paroi basse ;

b) Les branches grêles et claires et les branches larges et sombres de l'anse de Henle ;

c) Des vaisseaux artériels et veineux, avec un stroma conjonctif en fin réseau ;

3° Au sommet des pyramides.

On y voit :

a) De gros tubes collecteurs ;

b) Des branches grêles de Henle d'autant plus rares que la coupe est plus près du sommet ;

c) Des vaisseaux artériels et veineux.

RAPPORTS DE LA MOELLE ET DE L'ÉCORCE — Les rapports en volume de l'écorce du rein avec la moelle présentent des variations considérables qui ont été étudiées récemment par STEINEBACH. Ces variations indiquent évidemment des différences notables dans le pouvoir de fonctionnement du rein. Le nombre des couches de glomérules varie également et il apparaît que la quantité de parenchyme rénal présente des variations individuelles dans son développement. Cependant dans la majorité des cas ces variations se meuvent dans des limites si étroites qu'elles ne correspondent pas aux variations de la largeur de l'écorce.

La part principale dans ces variations de l'importance de la moelle revient aux canaux urinaires qui, par la différence de leur longueur et de leurs tortuosités, font beaucoup varier la masse de l'écorce.

LA CAPSULE PROPRE DU REIN. — Le rein est entouré complètement par une capsule fibreuse qui engaine le tissu glandulaire.

A l'état normal cette capsule n'adhère que faiblement au rein et une fois incisée on peut l'en décoller facilement. A l'état pathologique, des adhérences peuvent se créer entre le rein et sa capsule propre qui se détache alors difficilement et en arrachant des lambeaux du parenchyme. Dans les reins lobulés, la capsule pénètre dans les sillons interlobulaires et y adhère fortement; les reins lobulés sont difficiles à décapsuler. Enfin les rameaux perforants artériels et veineux qui font communiquer la circulation intra et extra-rénale traversent la capsule et sont forcément déchirés dans la décapsulation.

On a surtout décrit la capsule externe du rein, mais cette capsule ne s'arrête pas aux lèvres du hile, elle se continue dans le sinus et tapisse la saillie des colonnes de Bertin, s'arrêtant seulement autour des calices et des vaisseaux de sorte que les papilles seules ne sont pas tapissées par la capsule.

Seulement en pénétrant dans le sinus la capsule s'amincit tout à coup et devient beaucoup plus friable, c'est pourquoi il faut se garder de décapsuler le rein jusqu'au hile.

Il est facile de se rendre compte que la capsule du rein est formée de deux feuillets. Il suffit d'avoir décapsulé un certain nombre de reins pour savoir qu'une couche profonde peut rester adhérente au rein pendant qu'on décolle

la couche superficielle. Mais c'est à tort que JOHNSON prétend que la couche profonde reste toujours en place, la superficielle étant seule enlevée dans la décapsulation.

Les histologistes qui ont étudié la capsule du rein ont bien mis en évidence ces deux couches.

KRAUSE et EBERTH décrivent une couche externe fibreuse et une couche interne formée de fibres musculaires lisses. EBERTH, en 1872, a décrit cette couche musculaire lisse formant un réseau à larges mailles et envoyant des prolongements dans la substance corticale. KOSTJURIN a donné une description analogue. La couche externe est formée de faisceaux de tissu conjonctif avec quelques fibres élastiques.

L'épaisseur de la capsule fibreuse est environ de 1 à 2 dixièmes de millimètre à la surface du rein, elle devient plus mince dans le sinus.

Cependant cete capsule est résistante et ne se laisse pas déchirer facilement à l'état normal et sur le vivant.

Elle renferme des vaisseaux sanguins, des lymphatiques et des nerfs.

La question de l'extensibilité de la capsule du rein a donné lieu à des discussions nombreuses. Il faut distinguer la distension brusque et la distension lente. Il est certain que la distension brusque de cette capsule est possible, mais elle est très limitée : dans les brusques congestions du rein, la capsule est donc une cause évidente de gêne. Il n'en est pas de même dans la distension lente et l'on sait bien que la capsule augmente de capacité et peut-être prolifère dans les grosses tumeurs du rein ou dans la simple hypertrophie compensatrice.

LE SQUELETTE CONJONCTIVO-MUSCULAIRE. — Les différents éléments qui constituent le parenchyme rénal : tubes urinaires, vaisseaux sanguins et lymphatiques sont séparés les uns des autres par de minces travées conjonctives qui constituent le squelette ou stroma conjonctif du rein. Ce stroma a été étudié par GOODSIR, par ISAACS, BEER, LUDWIG, KÖLLIKER et plus récemment par MALL, RÜHLE, von EBNER, RENAUT et DUBREUIL.

Le stroma est plus développé dans la moelle que dans l'écorce. Il se continue au niveau des papilles avec la couche sous-muqueuse du bassinet et au niveau de la surface du rein avec la capsule fibreuse, qui, dans les reins lobés, envoie des cloisons entre les lobes.

On peut arriver à étudier le stroma isolé après que les tubes urinaires, les vaisseaux et les nerfs ont été digérés par la pancréatine sur des coupes de reins. Le stroma résiste à cette digestion et apparaît formé de mailles vides qui logeaient les tubes, les glomérules, les vaisseaux. La tunique adventice des vaisseaux fait partie du squelette conjonctif (MALL).

La figure ci-contre empruntée à SPALTEHOLZ montre bien les espaces vides destinés aux rayons médullaires, aux canalicules et aux glomérules.

RÜHLE a mis également en évidence le squelette conjonctif sur des coupes à l'aide de colorations appropriées (bichromate d'argent).

Dans la moelle ce tissu conjonctif forme entre les tubes de Bellini des faisceaux qui deviennent de plus en plus épais à mesure qu'on se rapproche de la papille.

Ce tissu conjonctif est formé de fibrilles surtout abondantes dans la moelle

et sous la capsule et de cellules étoilées ou fusiformes dont les prolongements se fixent à la paroi des tubes et des vaisseaux.

Isaacs a décrit dans le corpuscule de Malpighi des cellules conjonctives qui séparent les uns des autres les capillaires flexueux du glomérule.

Un point important à signaler c'est la distinction qui a été faite parfois entre le stroma et la membrana propria des tubes uninaires : ce sont deux

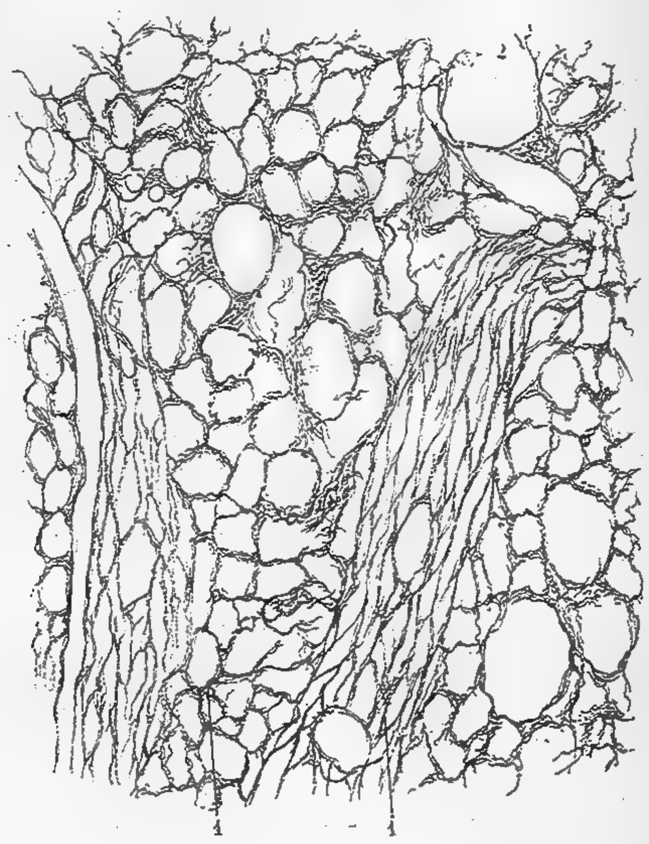


Fig. 284. — Stroma de l'écorce d'un rein de chat, après digestion dans la pancréatine (Spalteholz).
1, rayons médullaires ; 2, glomérule.

formations qu'on ne peut isoler que d'une façon artificielle et il vaut mieux reconnaître avec Mall, Rühle et Disse qu'elles se confondent.

Nous avons vu que Krause et Eberth ont décrit à la capsule propre du rein une couche profonde musculaire.

D'autre part Henle a décrit dès 1868 une couche musculaire lisse se continuant avec la musculaire des calices et formée de deux plans de fibres : les unes profondes, longitudinales, qui pénètrent dans le parenchyme, les autres superficielles, circulaires, formant à la base de la papille le muscle annulaire de la papille.

Jardet (1886) a vu les fibres musculaires remonter de la base de la papille autour des artères péri-pyramidales et jusqu'à la voûte sus-pyramidale. Cet

auteur n'a pas vu de fibres musculaires dans la corticale. Cependant chez certains animaux le développement des fibres musculaires est plus marqué et PETTIT a décrit dans le rein de l'éléphant d'Afrique de belles cloisons séparant les lobes rénaux de la surface externe au sinus.

LE BASSINET ET LES CALICES

Nous avons vu que la paroi du sinus dépouillé de tout son contenu présente un certain nombre de saillies coniques : les papilles que percent les orifices des tubes droits. Chaque papille est reçue dans une coupe ou calice qui l'engaine tout entière. Le nombre et la disposition des papilles règlent le nombre et la disposition des calices : s'il y a beaucoup de pyramides aboutissant au sinus il y aura beaucoup de petits calices, si au contraire il n'y a qu'un petit nombre de pyramides composées, il n'y aura qu'un petit nombre de calices.

Ces petits calices en s'unissant les uns aux autres forment des canaux plus volumineux appelés moyens et grands calices, les grands calices en s'unissant forment l'uretère. Mais au point où s'unissent les grands calices il existe un carrefour, une dilatation plus ou moins marquée qu'on appelle le bassinet ou pelvis.

Reprenant la description en sens inverse, en partant de l'uretère, suivant l'ordre du développement je décrirai d'abord le bassinet, puis les grands et les petits calices.

1° LE BASSINET. — Le bassinet est une formation contingente : il peut manquer complètement, il peut être peu développé. Les nombreux moulages, les dissections et les radiographies que j'ai faites ainsi que la lecture des diverses descriptions m'ont permis d'arriver aux conclusions suivantes :

Il est impossible de donner de cet organe une description unique et sans aller aussi loin que HYRTL qui prétend qu'il n'y a pas deux bassinets pareils, il est nécessaire de distinguer un certain nombre de types.

HYRTL distinguait 3 grandes classes :

1° Division dichotomique de l'uretère sans bassinet, cette division pouvant se faire dans le sinus, au niveau du hile ou avant le hile ;

2° Bassinet vrai avec grands et petits calices ;

3° Hémi-bassinet formé d'un grand calice et d'un groupe de petits calices débouchant isolément dans le renflement initial.

M. LEGUEU distingue seulement 2 grands types : les bassinets renflés ou ampullaires et les bassinets ramifiés, il ajoute qu'il y a autant de formes de bassinets que de reins.

DISSE distingue 4 formes possibles :

1° Le bassinet manque, les grands calices viennent directement de l'uretère ;

2° Le bassinet est simple et se divise en 2 grands calices (cas ordinaire);

3° L'uretère se divise hors du hile en 2 rameaux, chacun formant un bassinet propre ;

4° L'uretère se divise, mais seule l'une des branches forme un bassinet, l'autre n'en forme pas.

Enfin HAUCH distingue 6 groupes :

1° Bassinets gros, ampullaires, qui ne se divisent pas en grands calices, mais reçoivent les petits calices par leur bord convexe ;

2° Les deux rameaux primaires de l'uretère divergent fortement et forment presque une ligne cranio-caudale ;

3° Les deux grands calices sont inégalement développés, l'inférieur est le plus gros : c'est l'hémi-bassinet de HYRTL ;

4° C'est le grand calice supérieur qui forme l'hémi-bassinet (cas très rare);

5° Il y a division égale du bassinet en deux grands calices, la bifurcation peut se faire au hile ou avant le hile ;

6° Ce sont des formes très divisées où il n'y a presque pas de bassinet, mais des calices longs et fins.

Le beau travail de HAUCH contient de nombreux moulages qu'il est utile d'étudier.

Parmi les travaux récents sur le bassinet parus depuis l'étude que j'y ai consacrée en 1908 avec M. ALBARRAN, je signalerai surtout celui de BELLOCQ et ESCANDE et aussi celui de CHALIER et JALLIFIER. Les auteurs sont d'accord avec nous sur la plupart des points, ils ont en outre apporté des précisions intéressantes dans cette étude encore trop négligée.

Avec un grand nombre d'anatomistes (HUSCHKE, HENLE, GEGENBAUR, HEITZMAN, NICOLAS, MORRIS, DISSE, BRÖDEL, HAUCH, ZONDEK), et me basant sur mes constatations et sur le résultat des recherches embryologiques, j'admets que la forme typique du bassinet est la suivante : le bassinet arrivé au niveau du hile ou un peu au delà, se bifurque en 2 grands calices : un grand calice supérieur, oblique en haut et en dehors vers le pôle supérieur et un grand calice inférieur, presque horizontal ou très peu obliquement descendant vers le pôle inférieur. Le grand calice supérieur est long et grêle, l'inférieur est large et court. La coupe ci-jointe (fig. 285) représente cette disposition typique. Le grand calice supérieur est surtout très rétréci à sa partie moyenne où il peut mesurer seulement 3 ou 4 millimètres. Le grand calice inférieur est au contraire toujours épais et massif et ne présente jamais, même quand il est anormalement petit, des rétrécissements aussi marqués.

Chacun des grands calices reçoit des calices de second ordre, ceux-ci peuvent recevoir des calices de 3e ordre. Ordinairement la division s'arrête là.

Il arrive parfois qu'un calice de 2e ordre prend plus d'importance et paraît un 3e grand calice surajouté.

Dans la majorité des cas, ce grand calice moyen ou calice central vient déboucher dans le grand calice inférieur.

Il peut aussi s'ouvrir dans le grand calice supérieur ou exceptionnellement s'insérer juste dans l'angle de bifurcation des deux autres calices, disposition considérée à tort comme normale par beaucoup d'auteurs.

Parfois ce grand calice est double et les deux calices moyens orientés l'un vers la face antérieure, l'autre vers la face postérieure du rein peuvent s'ouvrir soit dans le même grand calice, soit chacun dans un des grands calices. Il y aurait ainsi 4 grands calices.

La division des deux grands calices primordiaux se fait ordinairement sous un angle aigu en V et les petits calices s'ouvrent plus ou moins oblique

ment sur les grands. Mais parfois on observe une division de l'uretère en T, les

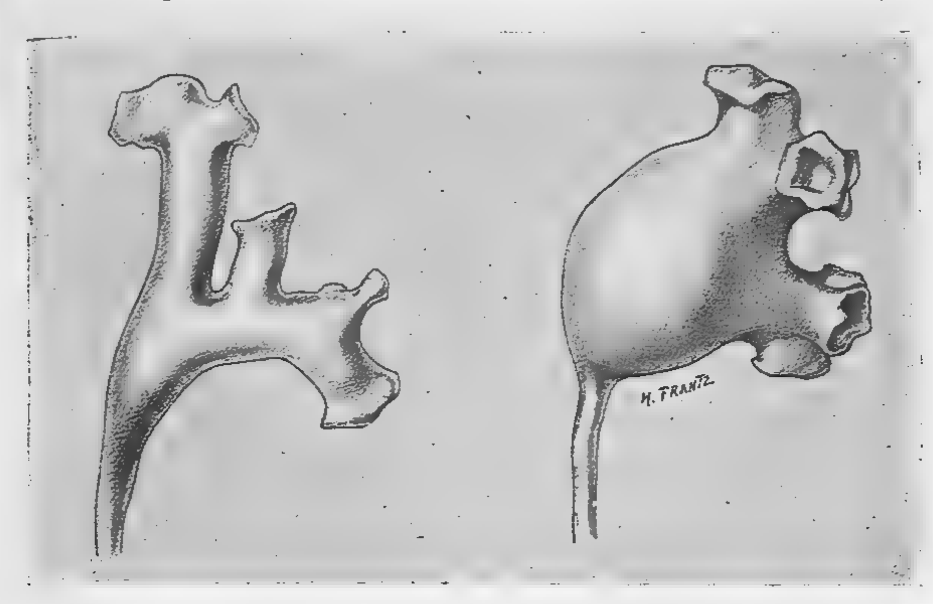


Fig. 285. — Types de bassinets injectés : à gauche bifurcation, type normal ; à droite bassinet ampullaire.

deux grands calices étant dans le prolongement l'un de l'autre et les petits

Fig. 286. — Types de bassinets injectés : à gauche bassinet ramifié ; à droite bassinet trifurqué (assez rare).

calices débouchant transversalement sur les deux faces ou sur le bord convexe.

Fig. 287. — Types de bassinets injectés : à gauche hémi-bassinet; à droite bassinet avec petits calices s'y ouvrant directement.

Fig. 288. — Types de bassinets injectés : à gauche bassinet en T; à droite bassinet bifurqué avec grand calice moyen ouvert dans le supérieur.

Jusqu'ici nous n'avons pas vu un bassinet à proprement parler, mais que l'angle de bifurcation vienne à s'effacer, remplacé par une courbe à concavité externe, que le bord médial se renfle et forme un ventre arrondi et nous avons alors un bassinet véritable surmonté par le grand calice supérieur incurvé en col de cygne. C'est là une disposition extrêmement fréquente.

La dilatation ne porte parfois que sur le grand calice inférieur, constituant ce qui a été décrit par HYRTL sous le nom d'hémi-bassinet. Dans ce cas le calice moyen se jette dans le calice inférieur.

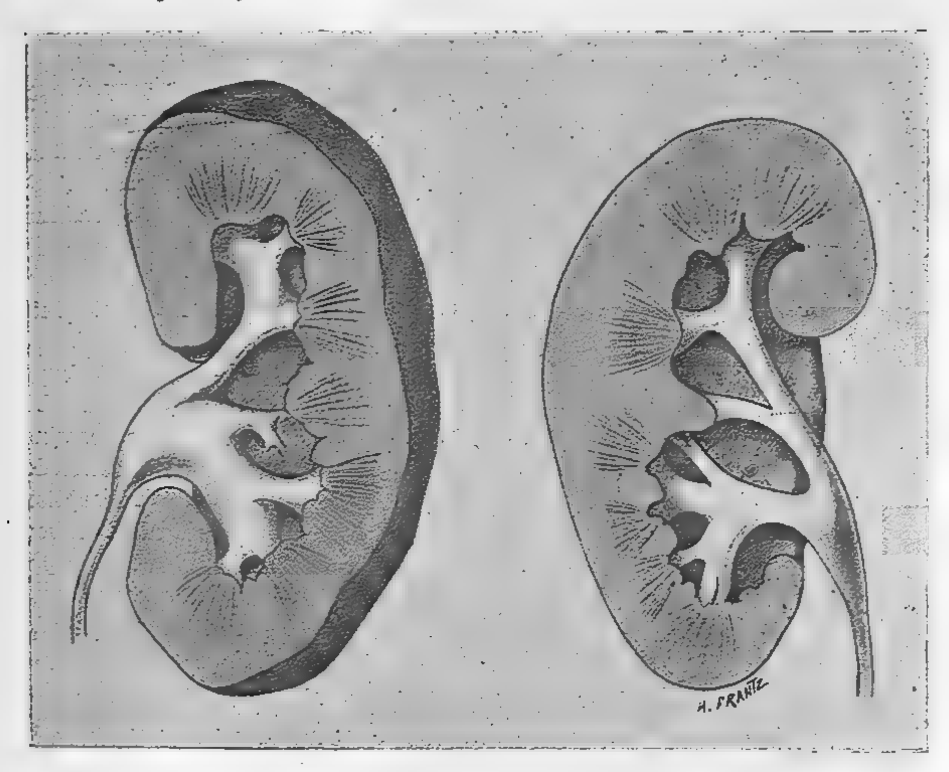


Fig. 289. — Bassinets injectés en place dans le sinus. A gauche : type normal ; à droite, type ramifié.

La disposition inverse, c'est-à-dire l'hémi-bassinet supérieur existe bien et je l'ai vue figurée (HAUCH, CHALIER et JALIFIER), mais elle doit être rare car je ne l'ai jamais rencontrée.

Dans un degré plus marqué de développement on voit le bassinet devenir ampullaire et former une grosse poche à faces bombées dans laquelle se jettent directement les petits calices disposés en deux rangées : l'une antéro-externe, l'autre postéro-externe. C'est un acheminement vers l'hydronéphrose. Inversement la ramification urétérale peut se compliquer : aux calices de premier ordre aboutissent des calices de 2e ordre, à ceux-ci des calices de 3e ordre, ces derniers étant souvent sessiles ; dans certains cas les calices de 3e ordre peuvent être pédiculés et donner naissance à d'autres calices d'ordre plus élevé. L'arbre urétéral forme un bouquet de rameaux longs et grêles et il est difficile de dire à quel ordre appartiennent les calices terminaux.

Souvent cette forme ramifiée commence à se diviser hors du hile, mais pas toujours et il ne faudrait pas croire qu'un uretère précocement divisé est forcément un uretère très ramifié.

En résumé nous admettons les types suivants :

1° Uretère divisé en grand calice supérieur et grand calice inférieur sans bassinet marqué :



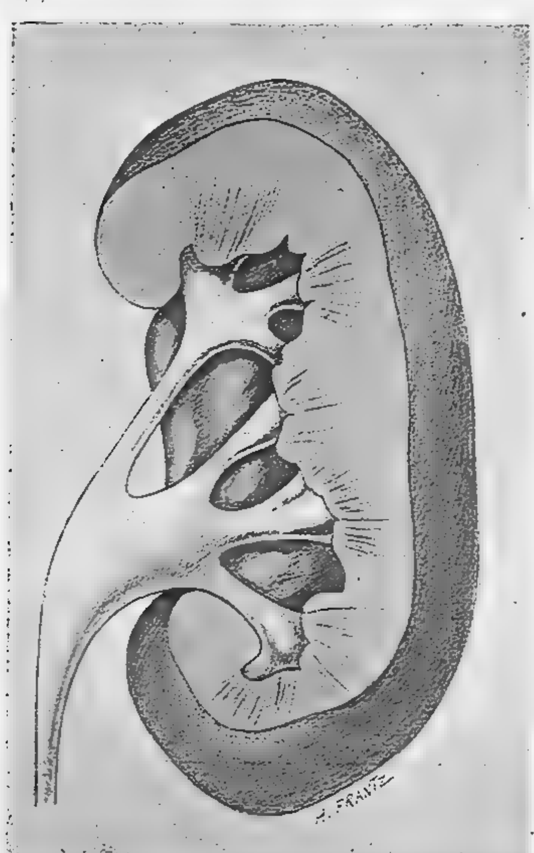


Fig. 290. — Hémi-bassinet, injecté en place.

a) L'angle de division est aigu, en V ;

b) L'angle de division est obtus, en T ;

c) Un calice moyen vient se jeter juste dans la bifurcation (apparence de 3 calices primordiaux).

2° Uretère avec bassinet bien formé :

a) Total ;

b) Hémi-bassinet inférieur ;

c) Hémi-bassinet supérieur.

3° Uretère avec bassinet ampullaire et suppression des grands calices par absorption.

4° Uretère ramifié en bouquet.

Il paraît difficile de donner une description unique des calices d'après ce qui précède. J'ai déjà indiqué les caractères essentiels des deux grands calices : le supérieur long et grêle, l'inférieur large, court.

Chacun des deux grands calices reçoit à son tour des calices de 2e ordre et en outre les calices moyens se jettent séparément ou par un tronc unique aux environs de l'angle de bifurcation.

J'ai mesuré le diamètre d'un certain nombre de grands calices supérieurs et inférieurs, et j'ai trouvé en moyenne 7,7 pour le grand calice supérieur et 10,4 pour le grand calice inférieur.

La longueur des grands calices mesurée de la bifurcation urétérale à leur propre division est très variable. Bellocq et Escande donnent 1cm,2 à 3cm5, pour le supérieur 0,9 à 2,3 pour l'inférieur. Dans une toute récente étude Wolff donne en moyenne 2cm,4 pour le grand calice supérieur et 1,9 pour l'inférieur, soit 0cm,5 de différence.

Je parlerai plus loin de l'orientation du bassinet et des calices dans le sinus.

Les calices de 2e et 3e ordre sont en nombre extrêmement variable : Bellocq et Escande ont trouvé de 4 à 9 petits calices, et en moyenne de 6 à 7. Ceci ne me paraît pas répondre à la réalité, ou du moins il faut ne pas considérer, comme calices, les calices tout à fait terminaux, mais seulement les calices de second ordre, car il y a forcément autant de calices qu'il y a de papilles et tout le monde s'accorde à reconnaître qu'il y a 8 à 12 papilles. Mais les calices terminaux qui peuvent être tubulés dans les uretères ramifiés sont ordinairement courts ou sessiles dans les formes ordinaires.

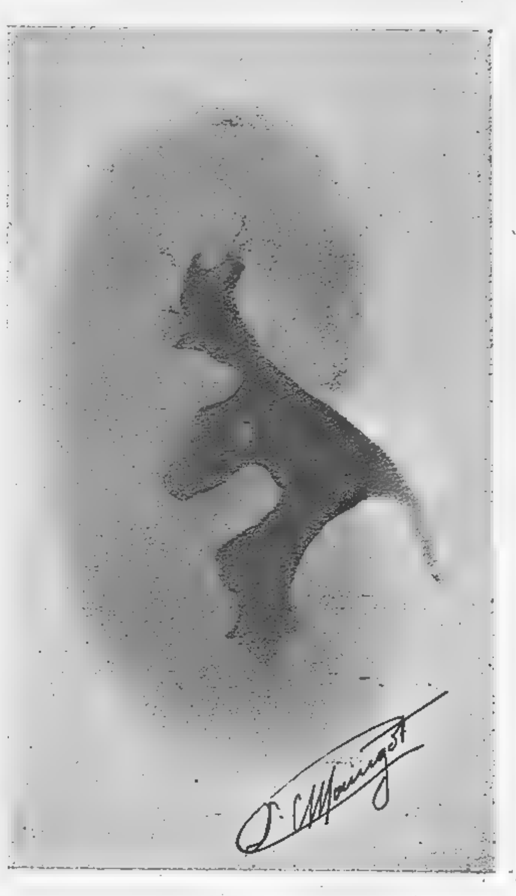


Fig. 291. — Radiographie de bassinet, injecté au vermillon.

Je me garderai d'essayer de donner une description des ramifications des calices.

En général, il y a un groupe inférieur plus nombreux, et un groupe supérieur plus petit, les calices moyens aberrants se disposant comme je l'ai dit plus haut.

On distingue sous le nom de fornix le calice terminal qui entoure une papille comme le vagin entoure le col de l'utérus.

Le fornix terminal peut être pédiculé ou bien deux ou trois de ces culs-de-sac peuvent se jeter sur un seul calice dilaté comme un petit bassinet secondaire. Cette disposition se voit surtout au niveau des pôles du rein.

Le cul-de-sac ou fornix simple a sur les moulages la forme d'un disque concave regardant la papille par sa concavité tandis que sa face convexe donne insertion à un calice ; le bord en est légèrement festonné. Il est rare que le cul-de-sac soit régulièrement arrondi, la papille s'y jetant plus ou moins obliquement, l'un des bords du cul-de-sac se développe davantage. La profondeur du cul-de-sac varie avec les dimensions de la papille qui peut être à peine saillante ou au contraire longue et effilée.

Quand deux culs-de-sac se soudent l'un à l'autre, l'ensemble a la forme d'un 8 et la papille est bifide : il peut aussi y avoir soudure de 3, 4 culs-de-sac en trèfle à 3 ou 4 feuilles : les papilles sont tri ou quadrilobées. Parfois il arrive que dans un cul-de-sac double 2 papilles sont soudées par leur pointe en pont sous lequel on peut faire passer un stylet.

Il arrive souvent que de tout petits calices de dimensions bien moindres

que les culs-de-sac viennent se jeter dans leur circonférence. Ces petits calices accessoires se cassent souvent sur les moules ; on les voit mieux sur les radiographies.

L'orientation des calices par rapport aux faces du rein est d'importance capitale pour la pratique de la néphrotomie.

Brödel en a donné un schéma très simple. Il y a en moyenne 8 calices dont 2, supérieur et inférieur, ont plusieurs culs-de-sac et reçoivent plusieurs papilles. Les 6 autres forment 2 rangées : l'une antérieure, l'autre postérieure, mais la rangée postérieure est très près du plan frontal passant par le bord convexe, elle est postéro-externe, tandis que la rangée antérieure est franchement antérieure. Sur une radiographie du rein à bassinet injecté vue par le bord convexe on voit très bien ces 2 rangées de calices. Exceptionnellement on peut trouver un ou plusieurs calices égarés dans le plan médian et, cas extrêmement rare, tous les calices rangés en un plan, mais alors les pyramides se bifurquent aussitôt.

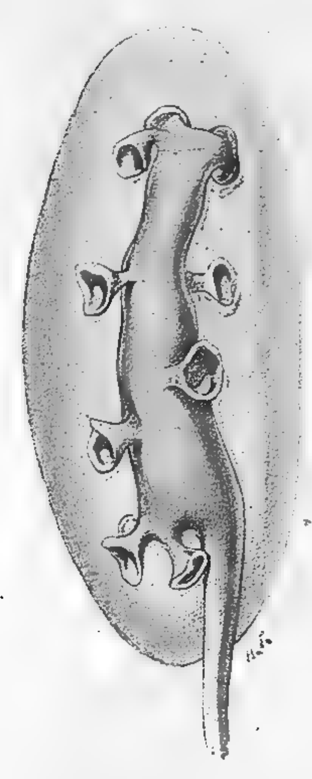


Fig. 292. — Bassinet vu de profil montrant les deux rangées de calices antérieurs et postérieurs et les calices des extrémités (d'après radiographie).

Les petits calices qui aboutissent aux extrémités supérieure et inférieure de l'arbre urétéral sont en général déjetés, les supérieurs un peu vers la face postérieure, les inférieurs un peu vers la face antérieure, mais ils restent à peu près dans le plan médian et M. Legueu proposait avec raison, pour être sûr de pénétrer dans les calices par le plan médian, d'inciser aux pôles du rein.

Comment se disposent les grands calices et le bassinet dans le sinus ?

On dit ordinairement que le bassinet est oblique de dehors en dedans et d'avant en arrière ; ce qui est vrai car l'uretère sort à la partie postérieure et inférieure du hile. Mais si l'on fait des coupes horizontales en série, on voit que, suivant que la coupe intéresse un petit calice venant se jeter dans le bassinet ou au contraire un calice postérieur, ou l'un des grands calices, l'axe du bassinet paraît déjeté, tantôt en avant tantôt en arrière.

Jusqu'ici et avec tous les auteurs j'ai envisagé le bassinet et les calices distendus par une injection, ceci ne répond pas à la réalité des faits, c'est un mode d'étude nécessaire mais artificiel. En réalité sur le vivant, à l'état normal bassinet et calices sont vides ou ne contiennent que quelques gouttes d'urine, le sinus est rempli par la graisse et par les vaisseaux artériels et veineux remplis de sang.

J'étudierai tout à l'heure les rapports vasculaires du bassinet, mais je veux dire ici un mot de la graisse intra-sinusienne.

Entre les parois du sinus, les calices et les vaisseaux, il existe une quantité de petites logettes remplies de pelotons adipeux, cette graisse molle et fluide

sur le vivant se continue au niveau du hile avec la capsule graisseuse périrénale : le rein est baigné dans la graisse intus et extra. Les pelotons adipeux adhèrent aux parois du bassinet et des calices et aux parois des vaisseaux d'une part, aux parois du sinus de l'autre.

Il faut une dissection soigneuse, mais facile à l'état normal pour vider le sinus de sa graisse et mettre en évidence les rapports du bassinet et des vaisseaux. Cette graisse forme sous la paroi du bassinet et des calices une sorte de coussinet élastique cédant à la compression quand le bassinet se dilate. Son adhérence au rein d'une part et au bassinet de l'autre associe ces deux organes : fendre le rein jusqu'au bassinet c'est en somme ouvrir un organe solide creusé de canaux, les calices et le bassinet.

Considérés par rapport au hile les bassinets sont les uns entièrement extra-sinusiens, les autres totalement intra-sinusiens, mais ces deux formes sont exceptionnelles et dans la majorité des cas il y a une partie du bassinet extra-hilaire et l'autre intra-hilaire. En général la face postérieure du bassinet est laissée à découvert en majeure partie à cause de la forme du hile que j'ai décrite. Dans la disposition que MM. Delbet et Mocquot appellent rein à sinus angulaire fermé, le bassinet est entièrement intra-rénal. Cette forme est exceptionnelle. Dans la majorité des cas on peut, en refoulant la lèvre postérieure du hile, voir la face postérieure du bassinet et même l'origine des principaux calices.

Un autre point intéressant c'est de connaître les rapports du bassinet et des calices avec la surface extérieure du rein.

D'abord, contrairement à Brödel, je ne crois pas possible d'affirmer, d'après l'examen de la surface du rein, la forme du bassinet. J'ai vu des bassinets très ramifiés dans des reins lobés ou dans des reins lisses et des bassinets ampullaires également dans ces deux variétés de reins.

Ce qu'il importe de connaître c'est la distance entre le bord convexe du rein d'une part et le bassinet et l'extrémité des grands calices d'autre part.

Sur 10 reins j'ai trouvé en moyenne :

Distance de l'extrémité du grand calice supérieur à la convexité : $2^{cm},19$.

Distance pour le grand calice inférieur, $2^{cm},52$.

Distance pour le bassinet, $4^{cm},10$.

Le grand calice inférieur est donc plus éloigné de la convexité : je dis le grand calice et je ne parle pas d'un petit calice qui s'y jette et qui n'est pas une voie suffisante pour gagner le bassinet. Il est évident que pour atteindre un simple calice il suffit de fendre toute l'épaisseur du parenchyme qui est en moyenne de 3 centimètres, peut-être un peu moins vers le pôle inférieur ($2^{cm},5$).

Je n'ai jamais observé de distinction nette entre le bassinet de l'homme et celui de la femme : dans l'un et l'autre toutes les dispositions paraissent se rencontrer avec la même fréquence.

En revanche le rein de l'enfant présente des particularités plus intéressantes. Le bassinet infantile a été longuement étudié par M. Bazy qui en a figuré de nombreux moulages. Cet auteur distingue des bassinets intérieurs et extérieurs verticaux, et horizontaux, des formes en cornemuse, etc. Il a surtout montré les malformations fréquentes, les rétrécissements, les coudures.

J'ai étudié beaucoup de bassinets d'enfants. J'en figure ici quelques moulages choisis : ce qui est surtout frappant c'est l'aspect massif des calices et de l'uretère ; on voit que l'organe n'a pas pris sa forme définitive; les calices s'étireront, l'uretère diminuera relativement de calibre et on ne peut pas dire si l'on aura affaire plus tard à un bassinet ampullaire ou ramifié.

La cavité du bassinet et des calices, virtuelle sur le vivant et à l'état normal, reproduit en creux l'aspect extérieur de l'organe. Si on fend le bord interne du bassinet on voit au fond les orifices des deux grands calices séparés par un éperon dans la forme bifurquée ou, s'il s'agit d'un bassinet ampullaire, les orifices des petits calices rangés en deux séries.



Fig. 293. — Bassinet d'enfant (moulage).

L'orifice urétéral est ordinairement situé au point déclive ou très peu au-dessus. Il arrive cependant que l'insertion urétérale est plus élevée : cette disposition est visible sur les bassinets en T et sur les bassinets ampullaires.

L'orifice est arrondi régulièrement : il ne présente pas toujours un rétrécissement marqué annulaire, souvent il est en entonnoir et le point rétréci ou collet auquel vient aboutir le fuseau lombaire de l'uretère est situé beaucoup plus bas.

Dans les bassinets ampullaires l'orifice urétéral est limité nettement par un repli semi-lunaire au niveau de son bord externe. Cette disposition n'existe pas dans les autres formes de bassinet.

Les dimensions du bassinet varient beaucoup d'un sujet à l'autre.

Sur un certain nombre de bassinets mesurés en place, j'ai trouvé les chiffres suivants :

Hauteur maxima du bassinet :

En moyenne, $21^{mm},7$;

Chiffres extrêmes, 16 millimètres ;

— 35 millimètres.

Largeur maxima :

En moyenne, $23^{mm},6$;

Chiffres extrêmes, 16 millimètres ;

— 41 millimètres.

Epaisseur maxima :

En moyenne, $15^{mm},9$;

Chiffres extrêmes, 10 millimètres ;

— 30 millimètres.

La capacité du bassinet n'est pas indiquée dans les classiques. ROBINSON donne cette mesure pittoresque : 1 à 5 cuillers à thé (5 à 25 centimètres cubes).

Il importe de savoir ce qu'on entend par capacité du bassinet.

D'abord cette capacité est celle du bassinet et des calices.

Il faut ensuite distinguer la capacité anatomique et la capacité physiologique comme pour la vessie.

La capacité physiologique ne peut pas être déterminée par la quantité d'urine nécessaire pour déterminer l'éjaculation urétérale car nous ne connaissons pas cette quantité et il est probable qu'elle est très faible. Mais ce que nous connaissons en clinique c'est la capacité du bassinet d'après sa réaction à la douleur. Lorsque, après cathétérisme urétéral, on injecte un liquide stérilisé dans le bassinet, on obtient ordinairement une sensation douloureuse après avoir poussé 2 à 5 centimètres cubes dans le bassinet ; il faut s'arrêter dès la moindre douleur. Cette mesure doit être prise sous le contrôle du cystoscope qui note le reflux le long de la sonde urétérale.



Fig. 294. — Bassinets d'enfants (moulages). Remarquer sur ces 3 moulages le gros volume relatif des calices.

La capacité anatomique représente le volume du bassinet et des calices distendus par une injection sur le cadavre. Elle varie beaucoup d'un sujet à l'autre : j'ai trouvé de 6 à 28 centimètres et en moyenne 13^{cc},3. S'il est vrai que les bassinets de forme ampullaire ont en général une capacité plus grande, ce n'est pas une règle absolue et l'on peut voir des bassinets ramifiés beaucoup plus volumineux que certains bassinets ampullaires. Afin de n'en pas scinder l'étude, je décrirai la structure et les vaisseaux du bassinet avec la structure et les vaisseaux de l'uretère.

LES VAISSEAUX DU REIN

La disposition des vaisseaux dans le rein est extrêmement importante et bien qu'il reste encore bien des points à préciser et à étudier de nouveau, on peut dire qu'elle est relativement bien connue.

J'ai voulu décrire les vaisseaux dans leur ensemble et pour n'en point couper l'étude j'ai dû la rejeter ici après celle de la structure du rein et de la disposition du bassinet et des calices.

Nous étudierons successivement :

1° Les artères ;

2° Les veines ;

3° Les lymphatiques.

1° Les artères du rein. — Chaque rein reçoit ordinairement une artère. L'artère rénale naît de l'aorte un peu au-dessous de la mésentérique supérieure à la hauteur de la première vertèbre lombaire. La rénale gauche naît quelquefois un peu plus haut que la droite (Helm, Zondek).

L'artère rénale est volumineuse : son diamètre est en moyenne de 8 millimètres.

La direction n'est pas transversale, mais oblique en bas et en dehors. En outre pour se mouler sur les corps vertébraux, les 2 artères forment un arc à concavité postérieure auquel l'artère droite prend la plus grande part.

L'artère droite est plus longue que la gauche d'environ 1 centimètre.

Des variations importantes sont à signaler dans l'origine, l'obliquité et la longueur des artères rénales, et je ne parle pas ici des anomalies dont il sera question plus loin.

L'origine peut être remontée ou abaissée sans qu'il y ait ectopie du rein.

L'obliquité dépend beaucoup du lieu d'origine : les artères à insertion haute sont fortement obliques, les artères à insertion basse sont proches de l'horizontale.

La longueur est difficile à fixer, nous avons vu qu'il y a des pédicules longs et des pédicules courts, donc des artères longues et courtes ; d'autre part l'artère peut se bifurquer de bonne heure ou tardivement, de sorte qu'une pédicule long peut contenir un tronc artériel court et inversement.

Enfin les artères s'allongent et se raccourcissent dans les mouvements du rein.

Souvent, surtout chez les sujets âgés, les artères sont très longues et flexueuses, sans qu'il y ait aucunement ptose du rein.

Branches collatérales. — L'artère rénale, avant de se diviser, donne un certain nombre de branches collatérales dont quelques-unes peuvent naître de ses divisions terminales quand elle se bifurque précocement.

Ce sont :

1° Les artères ganglionnaires : 7 ou 8 ramuscules fins et sinueux qui descendent sur les ganglions lombaires.

2° L'artère capsulaire inférieure naît à 2 centimètres de l'aorte à gauche,

à 3 centimètres à droite, monte sur les piliers du diaphragme, derrière la veine rénale, atteint la surrénale après un trajet de 3 centimètres et se divise en une branche postérieure anastomosée avec les capsulaires moyenne et supérieure et une branche inférieure inter-surréno-rénale.

3° Les artères urétériques. Ce sont deux fins rameaux qui descendent l'un sur la face antérieure, l'autre sur la face postérieure du rein et de l'uretère, parallèlement à l'axe de ce canal, pour s'anastomoser avec les autres artères urétériques.

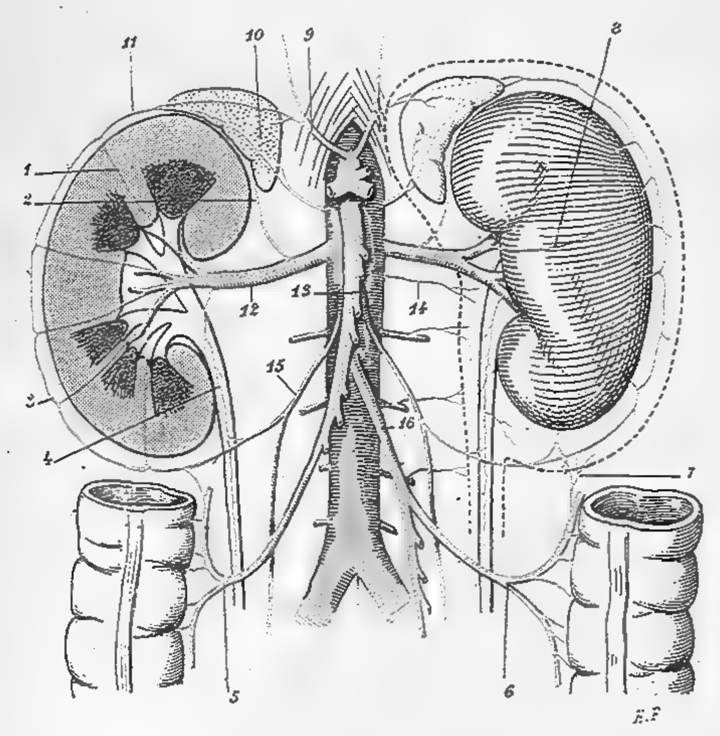


Fig. 295.

1, branche perforante; 2, capsulaire inférieure; 3, arc exo-rénal (branche spermatique); 4, artère urétérale; 5, artère cólique droite; 6, cólique gauche; 7, son anastomose capsulaire; 8, anastomose réno-capsulaire extra-rénale; 9, diaphragmatique; 10, surrénale; 11, arc exo-rénal (branche capsulaire); 12, artère rénale; 13, mésentérique supérieure; 14, lombaire; 15, spermatique; 16, mésentérique inférieure.

4° Les artères capsulo-adipeuses, bien étudiées par Haller, Hyrtl, Schmerber.

Elles forment un système anastomotique entre le territoire de l'artère rénale et les territoires voisins.

Il y en a 7 groupes.

a) Le groupe rénal :

1° La branche inférieure de la capsulaire inférieure forme en s'anastomosant avec une branche de la spermatique l'arc exo-rénal ;

2° Des rameaux terminaux de l'artère rénale, au lieu de se diviser dans le rein, traversent de part en part le parenchyme et vont se jeter dans l'arc exo-rénal. Ces rameaux paraissent plus nombreux chez le fœtus et chez les animaux à reins lobés.

b) Le groupe mésentérique. Des rameaux des mésentériques inférieure et supérieure cheminent entre les feuillets des mésocôlons ascendant et descendant et gagnent l'arc exo-rénal.

c) Le groupe spermatique. Un rameau issu de la spermatique forme l'arc exo-rénal en s'anastomosant avec la capsulaire moyenne, et accessoirement avec les autres capsulaires.

d) Le groupe capsulaire. C'est la branche de la capsulaire moyenne qui forme la partie supérieure de l'arc exo-rénal.

e) Le groupe lombaire est formé de petits rameaux issus des trois premières lombaires et qui se distribuent à la capsule graisseuse derrière le rein.

f) Le groupe aortique que la plupart des auteurs considèrent comme inconstant. J'ai toujours vu des rameaux venant directement de l'aorte gagner la capsule adipeuse.

g) Le groupe diaphragmatique est formé par la branche de la capsulaire supérieure qui se jette dans l'arc exo-rénal.

Ces différents groupes vasculaires s'anastomosent dans l'épaisseur de la capsule adipeuse : l'arc exo-rénal n'est que la principale de ces anastomoses.

Branches terminales. — A une distance variable de son origine qui est en moyenne de 3 à 4 centimètres à gauche, de 4 ou 5 à droite, l'artère rénale se divise en ses branches terminales.

Le mode de division de l'artère rénale a été diversement décrit : c'est qu'il est en effet très variable.

La plupart des auteurs français admettent qu'il y a 3 ou 4 branches dont 2 ou 3 devant l'uretère et une derrière.

Les classiques allemands décrivent 2 branches : une ventrale et une dorsale, et SCHMERBER (th. de Lyon, 1895) a trouvé ce mode de division dans 60 p. 100 des cas.

GLANTENAY et WIART trouvent au contraire qu'il faut décrire 3 branches principales : une antérieure, une supérieure et une postérieure ou rétro-pyélique.

GÉRARD (1901) trouve de grandes variations dans le mode de division des artères et conclut seulement que l'artère rétro-pyélique est constante et qu'en général il y a un plus grand nombre d'artères devant le bassinet que derrière.

ZONDEK (1903) admet la division en 2 branches antérieure et postérieure et ajoute qu'il y a souvent une branche spéciale pour l'un des pôles.

Pour BRÖDEL, il y a 4 ou 5 branches terminales disposées de telle sorte que, dans la majorité des cas, les trois quarts de la circulation se portent en avant et un quart en arrière. Il y a en outre 2 artères polaires.

GRÉGOIRE (1906) décrit une artère antérieure grosse, une postérieure petite et deux polaires (supérieure et inférieure). Habituellement l'artère se divise en deux troncs : pré-pyélique et polaire inférieure en avant, rétro-pyélique et polaire supérieure en arrière.

J'ai moi-même examiné un grand nombre de pièces. Le résultat de ces recherches a déjà été publié en partie dans divers travaux.

Il y a un fait essentiel dans le mode de bifurcation de l'artère rénale, c'est

la division en deux grandes valves artérielles : l'une pré-pyélique, l'autre rétro-pyélique.

Quant à la division même du tronc en ses rameaux primaires, c'est évidemment une question accessoire.

J'ai vu en général 3 branches principales : pré-pyélique, rétro-pyélique et polaire supérieure. Il m'a paru que la polaire inférieure n'était pas constante.

Dans la grande majorité des cas l'artère se divise en une pré-pyélique et une rétro-pyélique, l'artère polaire supérieure naissant soit du tronc avant

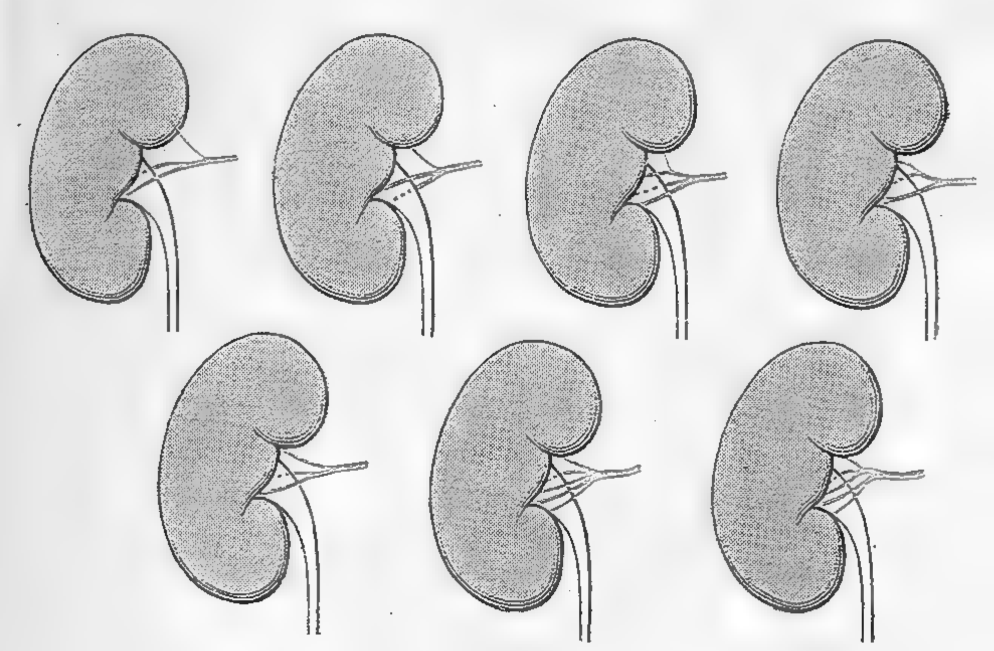


Fig. 296. — Types d'artères rénales. (Suivre la description dans le texte.)

la bifurcation, soit d'une des deux branches terminales. Il peut aussi y avoir bifurcation en ces 3 branches ou en 2 pré-pyéliques dont l'une fournit la polaire et une rétro-pyélique.

Les autres dispositions possibles sont dans l'ordre de fréquence.

1° Bifurcation en branche supérieure et branche inférieure, la rétro-pyélique naissant de la branche supérieure ;

2° Bifurcation en polaire supérieure et pré-pyélique qui donne la rétro-pyélique ;

3° Epanouissement en bouquet de 3 ou 4 branches antérieures, une polaire, une rétro-pyélique ;

4° Trifurcation en 3 pré-pyéliques, la supérieure donnant la polaire et la rétro-pyélique.

Dans tous les cas le résultat définitif est le même : division en deux valves pré et rétro-pyéliques.

Les artères pré-pyéliques s'étalent à la face antérieure du bassinet et des calices et vont fournir à la partie antérieure du rein.

L'artère polaire supérieure, dont l'origine est variable, est constante dans son existence. Son trajet ascendant est plus ou moins oblique : elle atteint tantôt la partie la plus élevée du hile, tantôt et souvent, un point situé hors du hile. Cette artère est parfois dédoublée : une antérieure, une postérieure.

L'artère rétro-pyélique également constante, mais variable dans ses dispositions, passe par-dessus le bord supérieur du bassinet pour gagner sa face postérieure, courant sous la lèvre postérieure du hile et laissant à nu la face correspondante du bassinet.

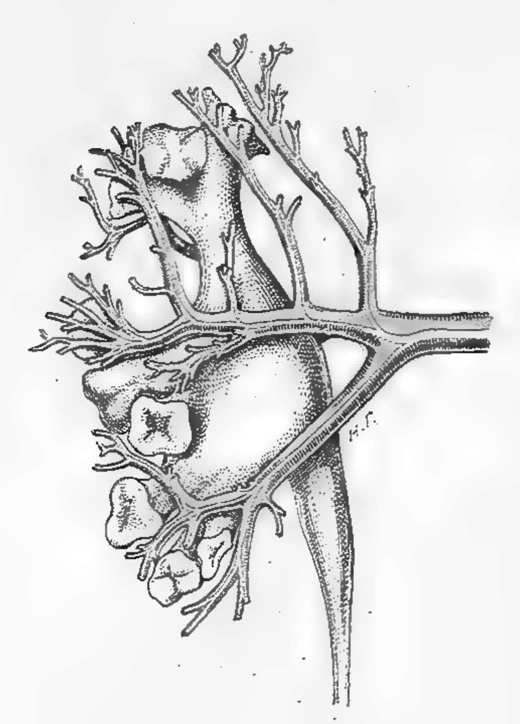


Fig. 207. — Disposition des artères prépyéliques devant le bassinet et les calices. Pièce préparée par corrosion.

Le volume de cette artère, parfois égal à celui de l'artère antérieure, est le plus souvent plus petit, parfois 2 ou 3 fois plus grêle.

Il peut arriver que la rétro-pyélique, au lieu de passer par-dessus le bassinet, passe par-dessous ou encore qu'il y ait 2 rameaux : un sus-rétro-pyélique et un sous-rétro-pyélique.

Par son bord externe l'artère rétro-pyélique détache les branches secondaires destinées à la partie postérieure du rein.

Divisions de deuxième ordre. Ramifications dans le sinus du rein. — Arrivées dans le sinus du rein ou même avant le sinus, quand la bifurcation est précoce, les branches principales se subdivisent en branches secondaires qui s'étalent les unes devant, les autres derrière le bassinet formant ainsi un double éventail logé entre les faces correspondantes du bassinet et du sinus.

Ces branches laissent souvent leur empreinte sur la paroi du sinus entre les papilles et les colonnes de Bertin.

Chacune de ces branches (elles sont généralement au nombre de 4 ou 5 devant et autant derrière) fournit, par sa face qui regarde le bassinet, des rameaux au bassinet et aux calices et par son autre face elle donne, par voie de fausse dichotomie, environ 3 à 5 rameaux plus fins qui suivent les calices et après une dernière division se jettent autour des papilles, au niveau des sillons qui les séparent des colonnes de Bertin dans les gros trous vasculaires qu'on rencontre à ce niveau.

Une branche qui arrive ainsi au niveau de son entrée dans le parenchyme a subi de 3 à 5 divisions.

La terminaison peut se faire de trois façons.

1° *Type lobaire*, très rare, sauf dans les reins lobés.

Une artère arrive au niveau du sommet d'une pyramide, elle se divise en 2 rameaux destinés à cette pyramide et montant sur ses côtés.

2° *Type bilobaire.* — C'est le plus fréquent. Arrivée devant le sommet d'une pyramide l'artère se bifurque. Chaque branche se dirige vers la colonne de Bertin voisine et s'y divise en 2 branches longeant les 2 pyramides adjacentes. Chaque branche de division est une artère lobaire.

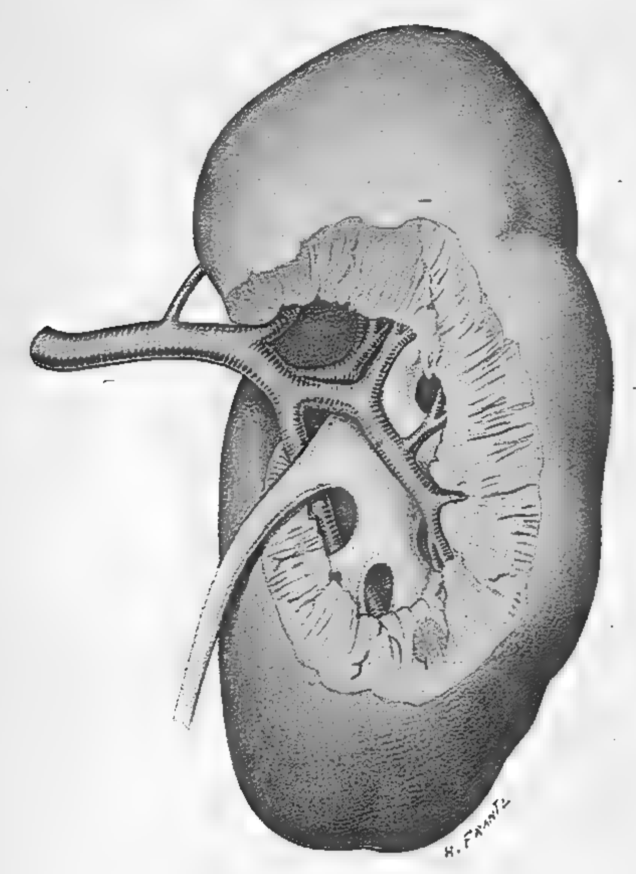


Fig. 298. — L'artère rétropyélique est en général cachée sous la lèvre postérieure du hile. On a réséqué un segment du rein pour montrer le trajet de l'artère derrière le bassinet.

3° *Type interlobaire.* — Cette forme est très rare (SCHMERBER). CHARPY en nie l'existence. L'artère, au lieu de se diviser au sommet de la colonne de Bertin, y monte plus ou moins haut en fournissant aux 2 pyramides voisines.

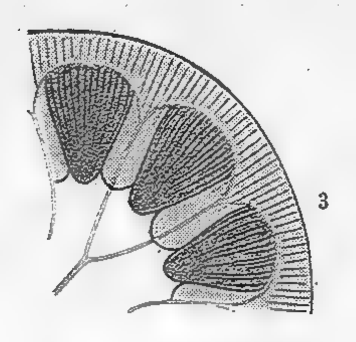
Les branches terminales pénètrent dans le rein en divergeant sous un angle très faible : elles continuent presque la direction de leurs branches d'origine ; elles sont donc parallèles aux faces du rein et perpendiculaires au bord convexe, du moins dans leur orientation générale.

J'étudierai les rapports artériels et veineux dans leur ensemble d'abord en dehors du rein, puis dans le sinus, après avoir exposé la disposition des veines rénales.

Terminaison des artères dans le rein. — Chaque pyramide du rein reçoit 4 ou 5 artères qui proviennent de branches différentes. Ces artères cheminent sur la limite qui sépare la moelle de l'écorce, c'est-à-dire autour de la pyramide, puis arrivées au niveau de la base elles s'incurvent à sa surface les unes vers les autres en forme de voûte. C'est la voûte sus-pyramidale.

Si l'on fait une coupe perpendiculaire à l'axe d'une pyramide on voit autour d'elle 4 ou 5 rameaux ascendants.

Si l'on gratte la substance corticale jusqu'à la base d'une pyramide sur un rein injecté on



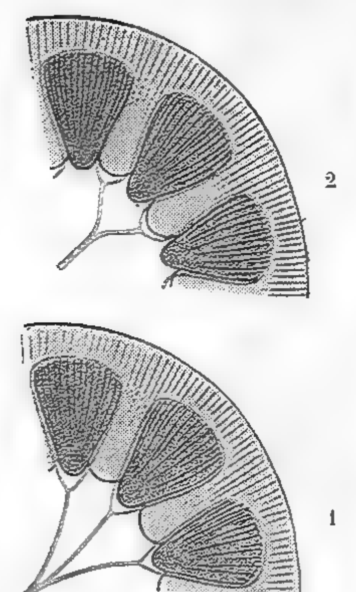


Fig. 299. — Les 3 types de division artérielle.

1, type lobaire ; 2, type bilobaire ; 3, type interlobaire.

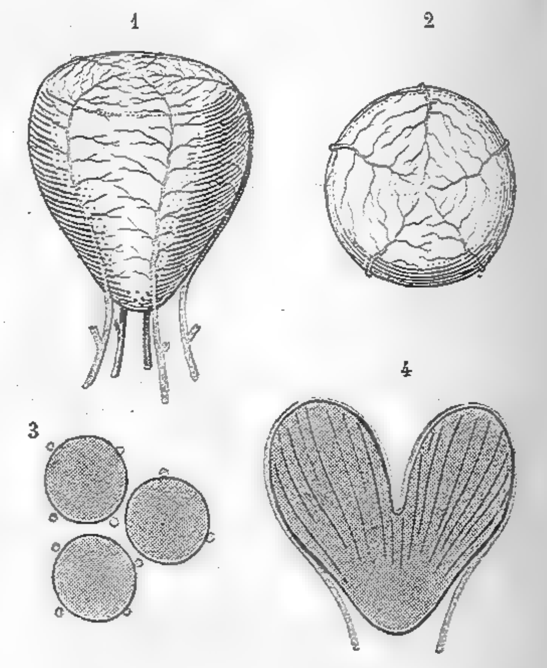


Fig. 300. — Schéma des artères du rein.

1. Les artères péri-pyramidales au nombre de 5 ou 6 cheminent autour de la pyramide et sur sa base sans s'anastomoser; 2. Les mêmes artères vues d'en haut ; 3. Quand la pyramide se divise les artères se disposent autour des pyramides secondaires ; 4. Une pyramide bifurquée vue en coupe.

voit les différentes branches s'incurvant l'une vers l'autre, former une étoile à 4 ou 5 branches.

Ces artères péri-pyramidales se divisent à leur tour : sur les flancs des pyramides elles fournissent des branches collatérales qui rampent à leur surface : à la base des pyramides elles se divisent chacune en un réseau serré qui s'intrique avec celles des branches voisines.

Les auteurs classiques admettaient jusqu'à ces dernières années qu'au niveau de la base de la pyramide, les artères s'anastomosaient et formaient une sorte de grillage dont chaque maille entourait la base d'une pyramide de Ferrein.

D'autres vont plus loin encore. Ainsi CHARPY admet que ces anastomoses se font non seulement à la base, mais sur toute la périphérie de la pyramide.

Y a-t-il communication entre les territoires artériels de deux lobes voisins ? En général non, dit CHARPY, cependant on peut voir quelques anastomoses de lobe à lobe à travers les colonnes de Bertin ou sous la capsule, et CHARPY ajoute qu'il a pu injecter toute l'écorce en poussant par une seule artère.

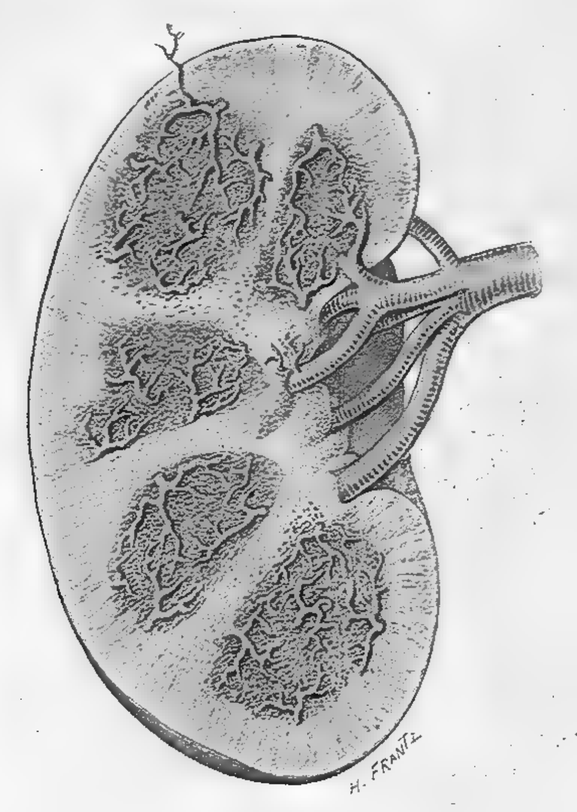


Fig. 301. — Artères du rein. La moitié de l'organe a été corrodée : sur la partie restante on voit les pyramides qui se détachent en couleur sombre, avec les artères sus-pyramidales rampant à leur surface.

Cependant et malgré le témoignage apporté par des hommes comme CRUVEILHIER et CHARPY, il apparaît comme certain que les artères du rein sont bien terminales. C'est là un point si important de l'anatomie de la glande rénale qu'il est nécessaire d'y insister.

Depuis longtemps HYRTL avait montré que les artères du rein ne s'anastomosent ni autour ni à la base de la pyramide. Il fondait son opinion sur des pièces obtenues par corrosion. Nous donnons ici la reproduction d'une de ces pièces.

C'est l'opinion soutenue par beaucoup d'anatomistes allemands comme DISSE, GOLUBEW, etc.

BÉRARD et DESTOT en 1897 ont montré à l'aide de la radiographie la terminalité des artères du rein et ont confirmé leurs conclusions par de nouvelles études en 1902.

MAX BRÖDEL, dans une belle étude sur la circulation du rein (1900), dit que « les artères du rein sont terminales au sens le plus strict du mot ».

GÉRARD (1902-1904), dans une série de bons articles publiés seul ou avec CASTIAUX, aboutit à la même conclusion.

Je citerai encore les importants travaux de ZONDEK, celui de DIEULAFÉ qui a étudié non seulement le rein de l'homme mais aussi des principaux animaux domestiques, ceux de ROBINSON, de GRÉGOIRE, de JANNI, de SIMON et le travail récent de WOLFF inspiré par ZONDEK dont il confirme les opinions.

Tous ces auteurs arrivent à la même conclusion : les artères du rein sont

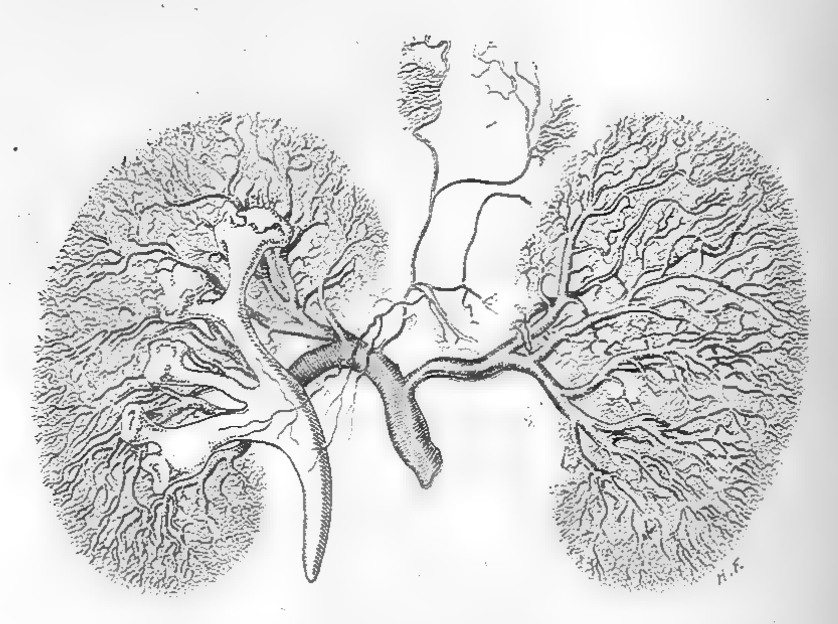


Fig. 302. — Les artères du rein injectées et corrodées (d'après HYRTL).
Les artères sont terminales et forment autour du bassinet deux valves qui l'enveloppent comme les valves d'une huitre.

terminales. J'ai fait moi-même de nombreuses recherches sur ce sujet, à l'aide d'injections, de dissections, de corrosions, de coupes sériées. J'en ai publié quelques-unes soit seul, soit avec M. ALBARRAN, avec M. IGLESIAS et dans le travail de JANNI et je ne puis que me ranger à l'opinion de ces auteurs.

La terminalité des artères du rein me paraît démontrée par les faits suivants :

1° Par la dissection ou par la corrosion de pièces injectées il est impossible de mettre en évidence les anastomoses sus et péri-pyramidales : on ne peut que constater leur absence.

2° Par la radiographie on arrive aux mêmes résultats, qui sont d'ailleurs bien moins évidents par ce procédé.

3° Si on injecte une branche terminale de l'artère rénale isolément : cette branche est seule injectée, à l'exclusion de tout le reste du système artériel. La radiographie est ici le meilleur procédé de démonstration.

4° Si on lie chirurgicalement chez l'homme ou expérimentalement chez

l'animal une branche de l'artère rénale, le territoire correspondant se nécrose. C'est un fait que j'ai vérifié souvent.

Il faut donc aujourd'hui rejeter entièrement l'opinion classique et dire : les artères du rein sont terminales.

Je reviendrai tout à l'heure sur les territoires artériels dans le rein.

Pour l'instant reprenons la description des artères d'un lobe rénal, d'une pyramide.

Les artères au nombre de 4 ou 5 qui entourent une pyramide sont dites interlobaires, mais c'est là un mauvais terme, elles sont intra-lobaires puisqu'elles courent entre la pyramide et l'écorce. Elles semblent imprimer leur empreinte en gouttière sur les côtés de la pyramide. La disposition est la même, que la pyramide soit simple ou composée.

Les artères péri-pyramidales donnent par leur face corticale les artères destinées à l'écorce. Par leur face médullaire elles ne donnent aucun rameau, du moins c'est l'opinion qui paraît répondre à la réalité.

Les artères de l'écorce naissent non seulement de la voûte sus-pyramidale mais aussi des branches péri-pyramidales et s'irradient dans l'écorce du lobe rénal correspondant suivant une direction perpendiculaire à la surface de ce lobe (ce qui ne veut pas dire partout perpendiculaire à la surface du rein).



Fig. 303. — Injection des artères du rein au vermillon (Legueu et Papin). Radiographie de Maingot.

Ces artères corticales à direction radiée sont pour cette raison appelées artères radiées. Elles naissent symétriquement à des intervalles à peu près égaux sur toute la superficie de la pyramide et montent dans l'écorce entre les rayons pâles ou pyramides de Ferrein.

Sur une coupe de l'écorce perpendiculaire à la direction des pyramides de Ferrein, c'est-à-dire parallèle à la surface de la pyramide de Malpighi, on voit autour de chaque pyramide de Ferrein un certain nombre d'artères radiées (4 ou 5) et chacune de ces formations constitue un lobule rénal.

Chaque artère radiée ou interlobulaire va d'un seul jet de son origine jusqu'à la limite du lobe rénal, c'est-à-dire jusqu'à la capsule du rein ou jusqu'aux lobes voisins, sans se diviser ou en donnant quelques rameaux à angle aigu.

Dans ce trajet elle donne à droite et à gauche des rameaux courts de $0^{mm},02$ à $0^{mm},04$ qui aboutissent chacun à un glomérule.

Ainsi les glomérules sont attachés à l'artère radiée par un court pédoncule comme des pommes à une branche.

Chaque artère interlobulaire fournit à 3 lobules voisins au moins. Il y a donc peu d'individualité dans le lobule rénal puisqu'il reçoit ses glomérules de plusieurs artères.



Fig. 304. — Radiographie des artères du rein (Legueu et Papin) après injection au vermillon.

Coupe mince montrant les artères sus-pyramidales terminales.

Les artères radiées présentent parfois quelques rameaux qui ne sont pas chargés d'un glomérule et qui se divisent simplement dans le labyrinthe.

La plupart se terminent sous la capsule du rein. D'autres, beaucoup plus rares, perforent cette capsule et se mettent en rapport avec les artères de la capsule graisseuse.

La couche de tissu rénal qui avoisine immédiatement la capsule ne contient pas de glomérules.

Golubew a décrit à la limite des zones médullaire et corticale de petits systèmes de réseaux admirables : une artère afférente se résout en un grand nombre de rameaux puis se reconstitue en un tronc : c'est la même disposition que le glomérule, sauf sa forme et sa capsule.

J'ai décrit le glomérule en étudiant le tube urinaire : le lecteur doit maintenant s'y reporter.

Les artères du labyrinthe. — Les tubes qui constituent le labyrinthe sont entourés d'un fin réseau formé d'artérioles qui se résolvent en capillaires anastomosés en mailles étroites.

D'où viennent ces artérioles ?

En grande majorité des artères efférentes du glomérule. Henle a montré qu'on peut, en injectant l'artère rénale, remplir toute l'écorce. Mais l'inverse n'est pas possible : on ne peut injecter le système afférent par les artères efférentes. Disse l'explique ainsi : dans ce cas le centre du glomérule se remplit d'abord et pousse les capillaires périphériques contre la capsule.

Quelques-uns de ces vaisseaux labyrinthiques proviennent aussi directement des artères radiées par des rameaux qui ne fournissent pas de glomérules. Hyrtl a décrit ces rameaux sous le terme d'ailleurs mauvais de rameaux nutritifs par opposition aux rameaux sécrétoires ou glomérulaires.

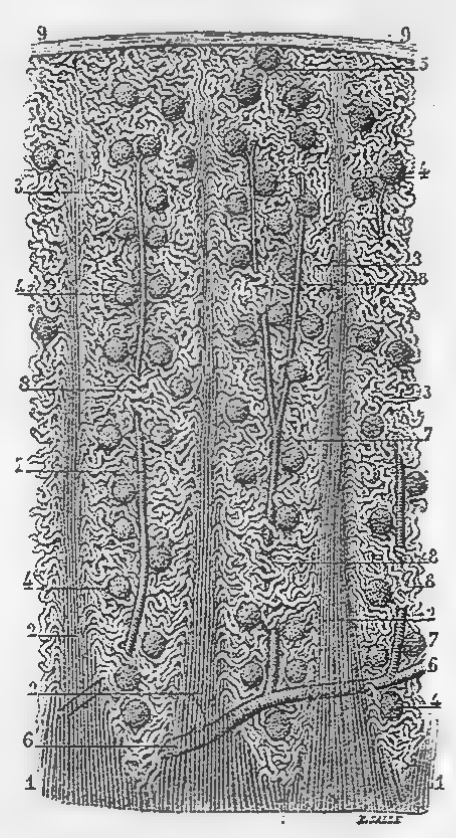


Fig. 305. — Schéma des artères radiées et des glomérules qui y sont appendus (Sappey).

Les artères de la moelle. — La disposition des capillaires artériels dans la moelle est bien connue, mais le point encore obscur est leur origine réelle.

Sur une coupe de pyramide parallèle à son axe on voit, nous l'avons dit, des stries pâles et des stries sombres : ces dernières sont formées par les vaisseaux. Il y a 3 espèces de vaisseaux dans les raies sombres :

1° Des veines, venulœ rectœ ;

2° Deux sortes d'artères :

Artériœ rectœ verœ ;

Arteriœ rectœ spuriæ.

Elles cheminent de la base de la pyramide vers son sommet et paraissent naître dans la région qui sépare la moelle de l'écorce.

Arteriœ rectœ verœ. — Ce sont des rameaux directs de l'artère rénale. Ils

proviennent en partie des artères interlobulaires, en partie des troncs plus gros qui courent à la limite de la moelle et de l'écorce, mais par la face qui regarde l'écorce.

Chaque rameau se divise en un faisceau de fins vaisseaux parallèles qui descendent dans la substance médullaire.

Ce sang n'a traversé aucun glomérule. C'est WIRCHOW qui a montré le premier l'existence d'artères à trajet récurrent venant de l'écorce et descendant dans la moelle. GOLUBEW a confirmé ses recherches.

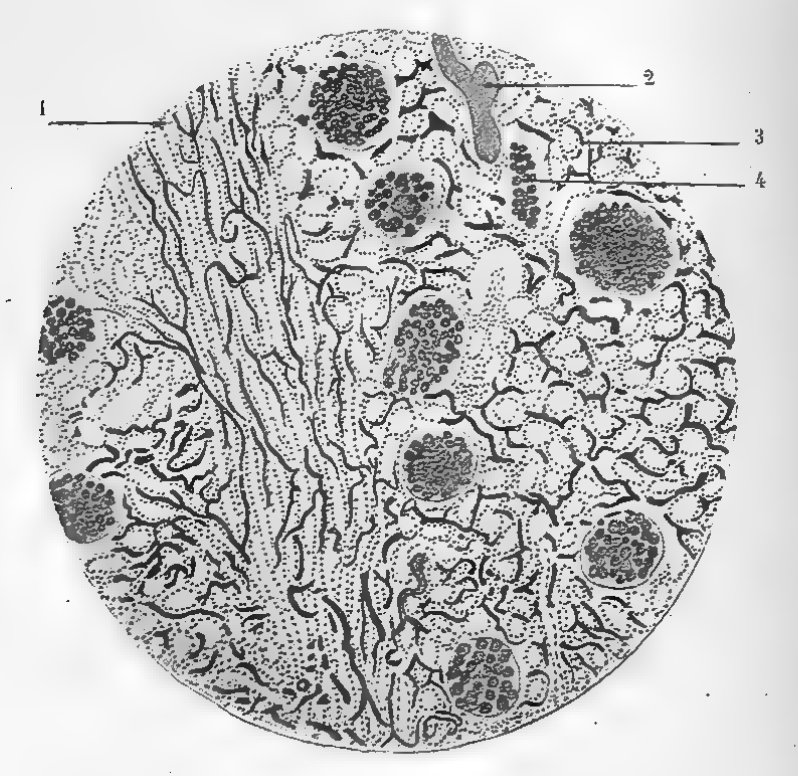


Fig. 306. — Réseau capillaire du rein.

1, rayon médullaire ; 2, vaisseau afférent d'un glomérule ; 3, réseau intertubulaire ; 4, artère radiée.

Arteriæ rectæ spuriæ. — Celles-ci sont les plus nombreuses : elles proviennent soit directement du rameau efférent des glomérules les plus bas situés soit du réseau artériel cortical post-glomérulaire.

Ces artères forment un véritable système porte intra-rénal (BOWMAN).

Certains auteurs n'admettaient que l'existence des artères droites vraies. D'autres, comme HENLE et CHARPY, n'admettent que les arteriæ veræ spuriæ, parce que, disent-ils, on ne peut injecter les artères de la moelle : l'obstacle serait le glomérule. En réalité on arrive bien à injecter ces vaisseaux. C'est justement en les injectant sur un grand nombre d'espèces qu'HUBER, dans un important travail, conclut que presque toutes les artères droites proviennent du réseau post-glomérulaire et qu'il est très rare de voir des artères de la moelle naître en amont du glomérule, revenant ainsi presque à l'ancienne opinion de SWEIGER-SEIDEL.

Les artères droites fournissent un réseau à mailles allongées tout autour des canaux collecteurs : ce que nous avons dit des artères médullaires s'applique également aux artères des pyramides de Ferrein. Le réseau est uniforme et s'étend depuis le sommet des pyramides de Ferrein jusqu'à la papille. Mais en ce qui concerne les pyramides de Ferrein, l'origine post-glomérulaire du réseau paraît indiscutable.

Artères du bassinet et des calices. — Les branches de l'artère rénale, en passant sur le bassinet et les calices, leur fournissent des rameaux. Ces rameaux forment un fin réseau qui se termine sur les calices par une couronne entourant la papille mais ne s'étendant pas sur elle.

Sur les calices les mailles du réseau sont rectangulaires et allongées parallèlement à l'axe du calice. Sur le bassinet le réseau très serré provient des branches de division de 2e et 3e ordre et s'anastomose avec le système artériel de l'uretère.

Anastomoses artério-veineuses. — STEINACH avait pensé que des anastomoses directes se faisaient dans le rein entre les artères et les veines sans interposition d'un réseau capillaire. GOLUBEW aurait vu ces anastomoses qu'il a le premier décrites : elles se trouveraient dans la zone limitante, autour des calices et dans la capsule. VASTARINI, qui a fait une étude complète des anastomoses artério-veineuses, n'a jamais pu en mettre en évidence dans le rein.

Territoires vasculaires dans le rein. — Je reviens maintenant à l'étude si importante au point de vue chirurgical des territoires artériels du rein.

On peut dire qu'il est aujourd'hui démontré que les artères du rein sont terminales.

HYRTL le premier en 1869 et en 1870, dans son travail sur le bassinet de l'homme et des mammifères, décrivit la division naturelle du rein (natürliche THEILBARKEIT). Il montra qu'entre ces deux grandes zones artérielles formant deux valves antérieure et postérieure, il existe le long du bord convexe une zone exsangue dépourvue de grosses branches artérielles. Cette division d'après HYRTL, se retrouve chez tous les animaux examinés.

Pendant des années ce travail si important de HYRTL resta lettre morte ; ce sont les travaux plus récents de HYRTL, de CHIEVITZ, de BRÖDEL, de ZONDEK, ROBINSON, GÉRARD, SIMON, de WOLFF et nos propres recherches qui ont remis en honneur et précisé les données de HYRTL.

Il est certain que le système artériel du rein peut toujours se diviser en deux valves, mais l'importance relative de ces deux valves n'est pas constante. Dans le plus grand nombre des cas la valve postérieure est la plus petite : elle est égale à 1/3 ou 1/4 de la totalité : parfois l'artère rétro-pyélique a un territoire plus considérable qui peut atteindre la moitié du rein, mais c'est là une disposition très rare.

La ligne exsangue de HYRTL ou ligne de partage du sang ne se trouve donc pas au niveau du bord convexe, au point le plus saillant, mais à 1/3 de centimètre ou un peu plus en arrière.

Cette ligne n'est pas une ligne droite, on doit bien le supposer, c'est au contraire une ligne fortement sinueuse.

C'est surtout au niveau des pôles qu'il y a de grandes variations : ainsi la polaire supérieure naissant souvent de la rétro-pyélique, l'injection de cette artère remplit tout le pôle supérieur du rein. Inversement la branche prépyélique fournit souvent à tout le pôle inférieur. Il en résulte que la ligne exsangue a souvent la forme d'une S italique allongée.

D'ailleurs les artères des pôles se divisent à leur tour en 2 plans antérieur et postérieur et comme le tronc d'origine occupe le bord interne du rein, il n'y a aucune crainte de le blesser.

Lorsqu'on fait une coupe horizontale à la partie moyenne du rein on trouve ordinairement une pyramide antérieure et une postérieure, chacune avec son calice. Or le système artériel antérieur fournit non seulement à la pyramide antérieure, mais à une partie de la pyramide postérieure, la branche postérieure nourrit seulement le reste de cette pyramide. C'est donc à travers cette pyramide qu'il faut passer pour atteindre le bassinet avec le minimum d'hémorrhagie.

Il est intéressant de constater que cette division bivalve existe chez tous les mammifères, non seulement chez ceux à rein lisse comme le pensait Hyrtl, mais même chez ceux à reins lobés (bœuf, phoque, ours) comme l'a montré Chievitz.

Gérard cherché à déterminer de façon plus précise le mode de division des artères dans le rein. Il a distingué :

1° Des reins à territoires superposés dans lesquels les branches de l'artère rénale fournissent à une tranche du rein dans le plan horizontal : chaque branche se divise ensuite en antérieures et postérieures ;

2° Des reins à territoires antérieur et postérieur dont les branches se divisent ensuite en supérieures, moyennes et inférieures.

Mais le résultat final reste le même : il y a un système antérieur et un système postérieur et une ligne qui les sépare.

Anomalies des artères du rein. — Elles sont si fréquentes qu'il est nécessaire pour le chirurgien de les bien connaître.

1° L'artère est unique.

Les anomalies peuvent porter sur :

a) L'origine qui est abaissée ou élevée. On a vu 2 rénales naître par un seul tronc (Portal).

b) Le trajet : L'artère peut passer derrière le bassinet, assez souvent la rénale droite passe devant la veine cave inférieure on gagne la face antérieure de la veine rénale en passant par-dessous elle.

c) La division, qui peut se faire en 4, 5 branches ou davantage, être précoce ou tardive.

d) Le mode de pénétration dans le parenchyme. Branches aberrantes du bord interne, des pôles, des faces et même du bord externe (Legueu, Piergrossi).

e) La distribution. La rénale peut fournir la diaphragmatique inférieure, l'hépatique (3 cas), la spermatique surtout à gauche, une pancréatique, des lombaires, des côliques, etc.

2° Il y a plusieurs artères.

Les recherches que j'ai faites sur ce sujet me permettent d'affirmer qu'on trouve 2 artères ou plus 1 fois sur 5 reins.

Sur 320 reins j'ai vu : 64 cas d'artères multiples. En tout j'ai réuni :

2 artères dans 69 cas ;
3 — — 11 cas ;
4 — — 1 cas ;
6 — — 1 cas.

Soit 82 cas (dont 64 seulement sur 320).

Les artères anormales peuvent venir de l'aorte, de l'iliaque primitive, de l'iliaque externe, de l'hypogastrique, ou plus rarement des lombaires, de la capsulaire moyenne, de la diaphragmatique inférieure, exceptionnellement de l'hépatique ou de la côlique droite.

Ces artères sont moyennes, supérieures ou inférieures. Les moyennes pénètrent dans le sinus, les supérieures vont au pôle supérieur, elles sont longues ou courtes, mais toujours dangereuses dans l'extériorisation du rein. Les inférieures vont au pôle inférieur, elles croisent l'uretère en passant devant, 3 fois sur 4. Souvent aussi elles passent à droite devant la veine cave. Ces artères inférieures peuvent créer un obstacle au cours de l'urine et provoquer ou favoriser le développement d'une hydronéphrose. Les artères sont terminales comme l'artère principale : je l'ai montré par mes injections. Il ne faut pas les confondre avec les perforantes qui vont directement de l'artère rénale au réseau capsulo-adipeux. Leur section entraîne la nécrose de leur territoire.

2° Les veines du rein. — Malgré les nombreux travaux parus sur cette question il reste encore bien des points à préciser dans la circulation veineuse des reins. Je m'efforcerai d'en donner une description plus conforme à la réalité que celle qu'on trouve dans la plupart des anatomies classiques.

Quand on fend un rein par son milieu dans le plan frontal, on voit très bien à la limite de la moelle et de l'écorce de gros vaisseaux béants à direction arquée qui sont les veines sus-pyramidales. A partir de ces veines il faut avoir recours à des méthodes spéciales et à l'examen microscopique pour suivre plus loin le système veineux. En deçà au contraire commence la partie macroscopique de la circulation veineuse. On peut donc prendre les veines sus-pyramidales comme centre de la description.

1° *Les veines sus-pyramidales.* — Au-dessus de chaque pyramide il existe une sorte de dôme ou de voûte incomplète formée par les veines sus-pyramidales ou veines arquées qui se divisent et donnent chacune une abondante ramification. On ne saurait admettre qu'il existe une voûte veineuse anastomotique telle que chaque pyramide de Ferrein soit entourée d'un anneau veineux, comme le décrit Testut. M. Brödel, Gérard et Castiaux n'ont rien décrit de pareil. La plupart des veines de la base de la pyramide ne s'anastomosent pas : il n'y a pas de réseau mais seulement des arcs anastomotiques entre les branches volumineuses et non entre les branches délicates. On peut voir très bien quelques-unes de ces arcades sur la radiographie ci-jointe. Il faut donc rejeter l'opinion contraire soutenue par Herpin qui décrit les veines du rein comme terminales. Nous disons au contraire : tandis que le système artériel du rein est terminal, le système veineux est largement anastomosé.

Contrairement aux artères homologues, les veines arquées reçoivent des branches par leurs deux faces : par leur face convexe les veines corticales, par leur face concave les veines médullaires.

2° *Les veines de l'écorce.* — Les veines collectrices de l'écorce sont les veines interlobulaires ; elles sont de deux sortes :

a) Les unes naissent sous la capsule d'une de ces formations étoilées appelées étoiles de Verheyen. Ce ne sont pas les plus nombreuses. Les

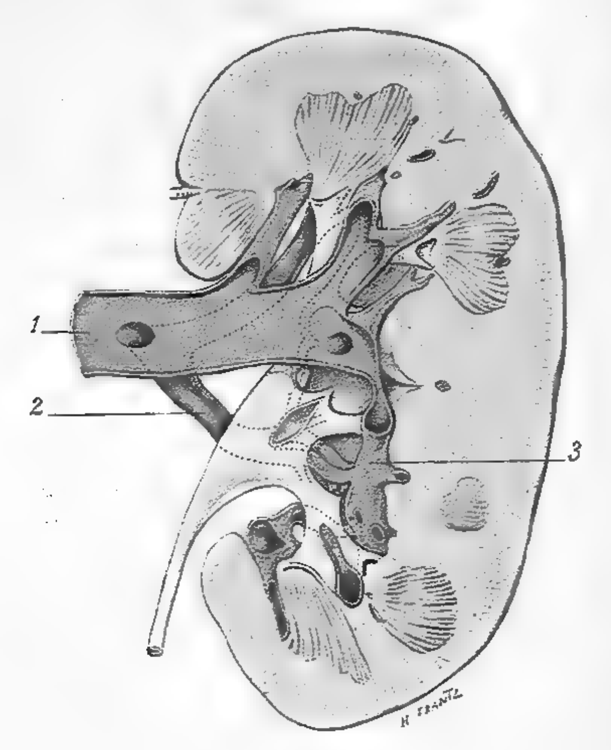


Fig. 307. — Coupe frontale du rein montrant les principaux troncs veineux. On a enlevé les artères.

1. Tronc principal de la veine se continuant devant le bassinet ; 2. La veine rétro-pyélique ; 3. Série d'anastomoses constituant la veine médiane du rein.

étoiles de Verheyen, bien visibles surtout sur certains reins malades, sont loin de résumer toute la circulation veineuse de l'écorce. L'étoile est formée de 4, 5 ou 6 branches horizontales et plus ou moins ramifiées qui courent au-dessous de la capsule dans la région superficielle de l'écorce. Du centre de l'étoile part un tronc descendant, qui parfois se continue au delà et, perforant la capsule, s'anastomose avec le système veineux capsulo-adipeux.

Le tronc interlobulaire descend jusqu'aux veines sus-pyramidales et se jette dans l'une de leurs branches.

Les veines de l'écorce se jettent de 2 façons : indirectement dans les branches des étoiles de Verheyen auxquelles elles aboutissent par un trajet ascendant ; directement dans le tronc interlobulaire auquel elles arrivent obliquement par un trajet descendant.

b) Les autres veines interlobulaires dites veines profondes naissent dans

l'épaisseur de l'écorce et, recevant en cours de route des branches collatérales, elles viennent aboutir à la convexité des veines arciformes. Henle qui les a bien décrites dit qu'elles sont très petites et très serrées. Certains auteurs ont nié leur existence. Elles sont pourtant visibles même à l'œil nu, avec certains artifices de préparation. Leur tronc est très court et formé par la réunion d'un pinceau de veinules.

Ces deux ordres de collecteurs : veines à étoiles et veines lobulaires profondes reçoivent tout le réseau veineux de l'écorce. Celui-ci est formé de capillaires entourant les tubes urinaires et les glomérules.

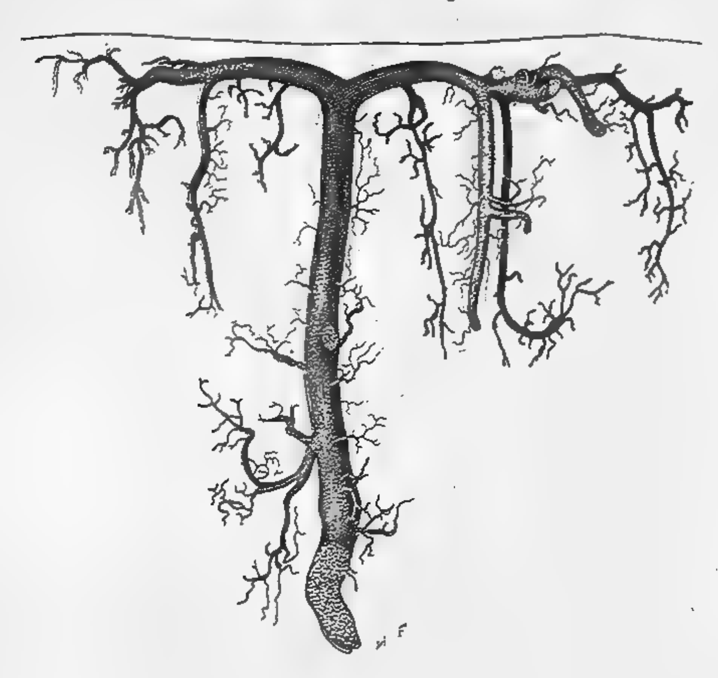


Fig. 308. — Une étoile de Verheyen (d'après Steinach).
Au milieu le tronc descendant : en haut, deux rameaux horizontaux qui reçoivent de petites branches ascendantes.

Cette vascularisation veineuse de l'écorce montre déjà une grande différence avec le système artériel : la lobulation n'y est point nette. Une étoile de Verheyen ne répond pas à un lobule mais à 5, 10 lobules ou davantage (Charpy) et les voies d'échappement du sang sont multiples.

3° *Les veines de la moelle.* — Nous avons vu que les rayons sombres de la moelle sont formés par trois espèces de vaisseaux parmi lesquelles les veines médullaires ou venulœ rectœ. Ces veinules parallèles aux rayons de la pyramide proviennent des capillaires terminaux des arteriolœ rectœ verœ et du réseau veineux qui entoure les tubes droits surtout au niveau de leur extrémité inférieure dans la papille.

Ces veines vont se jeter en haut dans les veines arciformes (face médullaire).

En outre au niveau du collet de la papille il existe des anastomoses entre les veines du sommet de la papille et les veines du bassinet. Ces anastomoses

signalées par DISSE, je les ai retrouvées dans les pièces que j'ai injectées avec JUNGANO. Il y a ainsi pour les veines de la moelle deux voies de départ possibles.

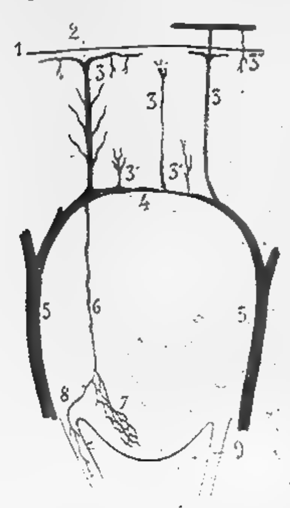


Fig. 309. — Schéma des veines d'un lobe du rein.

1, surface du rein ; 2, étoile de Verheyen ; 3, 3', 3'', veines interlobulaires ; 4, arcade sus-pyramidale ; 5, veine péri-pyramidale ; 6, veine radiée ; 7, veines médullaires ; 8, veine des calices ; 9, calice.

4° *Les veines péri-pyramidales.* — Chaque pyramide est entourée de 5 ou 6 troncs veineux qui accompagnent les artères homologues dans les mêmes cannelures de la pyramide et qui arrivent au niveau du sinus où elles débouchent par les gros troncs qui entourent la papille.

5° *Disposition des veines dans le sinus.* — Ici les choses sont plus compliquées qu'on ne l'enseigne ordinairement.

On peut très schématiquement diviser les papilles et les calices en rangée antérieure, rangée postérieure, calice supérieur et calice inférieur.

Les veines issues du pourtour des papilles antérieures se réunissent finalement en plusieurs troncs qui passent entre les calices antérieurs et se réunissent en convergeant comme les branches d'un éventail sur la face antérieure du bassinet pour aller former le tronc de la veine rénale.

Les deux rameaux extrêmes passent l'un au-dessus du calice supérieur, l'autre au-dessous du calice inférieur.

Si nous suivons maintenant ces troncs veineux en arrière, nous voyons que sur la face dorsale des calices antérieurs ils se bifurquent en une branche supérieure et une inférieure qui, s'anastomosant avec les branches des autres troncs, forment une série d'arcades veineuses entre les calices antérieurs et postérieurs. Il en résulte une sorte de tronc veineux situé dans le plan médian frontal sur la paroi du sinus à laquelle HANCH a donné le nom de veine médiane du rein et que j'ai moi-même disséquée et figurée sur de nombreuses pièces. L'existence de cette veine est indiscutable : elle est constante mais peut présenter des variations.



Fig. 310. — Injection des veines du rein (Radiographie).

De la veine médiane entre chaque calice de la rangée postérieure part une branche horizontale qui, arrivée derrière le calice, se bifurque à son tour. Et ainsi se forme une nouvelle série d'arcades postérieures dans laquelle se termine en haut le rameau supérieur, en bas le rameau inférieur de la veine



Fig. 311. — Injection des veines du rein ; corrosion.

rénale. De la série d'arcades postérieures partent 2, 3 rameaux ou davantage qui s'unissent par convergence en un petit tronc cheminant derrière le bassinet et qui n'est autre que la veine rétro-pyélique.

Enfin les troncs veineux antérieurs sont souvent réunis l'un à l'autre au-devant du bassinet par de petites anastomoses verticales qui complètent les cercles veineux péripapillaires.

Lorsqu'on fend un rein par son milieu il est aisé de voir que le sinus est

bourré de veines, mais la disposition de ces veines est plus difficile à saisir au premier abord. Si les corrosions sont utiles on peut pourtant facilement, par la simple dissection, mettre en évidence les couronnes veineuses qui entourent les calices. On voit au centre la papille qu'entoure l'insertion du calice, puis le cercle vasculaire qui adhère intimement au calice et au sillon séparant celui-ci des colonnes de Bertin. En haut, en bas et latéralement on voit l'insertion des branches veineuses qui y aboutissent, enfin en incisant sa paroi on voit les orifices des veines péripyramidales.

J'insiste sur le peu d'importance du système veineux postérieur. Il est fréquemment absent puisque HAUCH dans 11 cas sur 29 n'a pas trouvé de veine dorsale. J'avoue que je l'ai vue presque toujours présente mais souvent d'un calibre infime, et s'il peut arriver qu'elle soit égale en volume à la veine antérieure, ce n'est pas la règle comme on l'a dit à tort. En moyenne elle est égale au tiers du tronc antérieur, ou un peu moins. Ce n'est qu'un canal collatéral du système principal antérieur.

6° *Le tronc de la veine rénale.* — Le tronc de la veine rénale est formé essentiellement par le système veineux antérieur ou prépyélique qui se résume habituellement en deux grosses branches supérieure et inférieure (ou craniale et caudale).

Quelquefois il y a 3 rameaux constituant le tronc, rarement plus (CHALIER et JALIFIER).

Le rameau dorsal ou rétro-pyélique est si peu important qu'on ne peut considérer la veine rénale comme formée par la réunion d'une veine antérieure et d'une veine postérieure. D'ailleurs cette veine rétro-pyélique se jette tantôt dans le tronc principal, tantôt dans une de ses branches constituantes.

En général la réunion des deux branches principales se fait en dehors du hile. Exceptionnellement elle peut se faire dans le sinus et la veine sort sous forme d'un tronc unique.

HAUCH qui a mesuré chacun des 2 troncs trouve, en moyenne, 8,15 de diamètre pour le supérieur, et 6,67 pour l'inférieur. Le tronc commun a 10 à 12 millimètres de diamètre d'après LENHOSSEK, 12 millimètres pour HAUCH.

A quelle distance en moyenne la veine rénale est-elle constituée ? Depuis le hile même jusqu'à 25 ou 30 millimètres. On peut voir des unions plus tardives, mais c'est alors une anomalie.

Les deux veines rénales sont absolument distinctes au point de vue anatomique parce qu'elles n'ont pas la même valeur embryologique. A droite en effet, la veine rénale est simple, elle recueille normalement le sang du rein et de l'uretère. A gauche au contraire la veine rénale est formée de 2 parties : une veine rénale proprement dite et un tronc commun à cette veine rénale, à la veine surrénale et à la spermatique. La veine rénale gauche est ainsi beaucoup plus longue que la droite, elle est en même temps plus oblique, et débouche ordinairement dans la veine cave inférieure un peu plus haut que la droite. L'asymétrie du système veineux explique ces dispositions comme nous le verrons à l'étude embryologique.

7° *Branches collatérales des veines rénales.* — *a*) Des deux côtés les veines rénales, avant de se jeter dans la veine cave, reçoivent :

1° Dans le sinus : des veinules issues du bassinet et des calices qui se jettent dans les branches pré et rétro-pyéliques ;

2° Hors du sinus : deux veines urétériques, l'une antérieure, l'autre postérieure, anastomosées avec les autres veines de l'uretère (voir uretère) ;

3° Une veine capsulaire inférieure satellite de l'artère homonyme, d'ailleurs très grêle et inconstante ;

4° Les veines capsulo-adipeuses.

b) A gauche la veine rénale commune reçoit en outre la grosse veine surrénale, la spermatique et le tronc réno-azygo-lombaire.

8° *Système capsulo-adipeux et anastomoses des veines du rein.* — La veine rénale n'est pas un système fermé, elle communique avec les territoires voisins par l'intermédiaire des veines capsulo-adipeuses et du tronc réno-azygo-lombaire. Lejars a surtout bien décrit ces anastomoses qu'il appelle les voies de sûreté de la veine rénale. Nous devons laisser de côté les veines émergentes qui ne sont que des veines supplémentaires à rejeter aux anomalies.

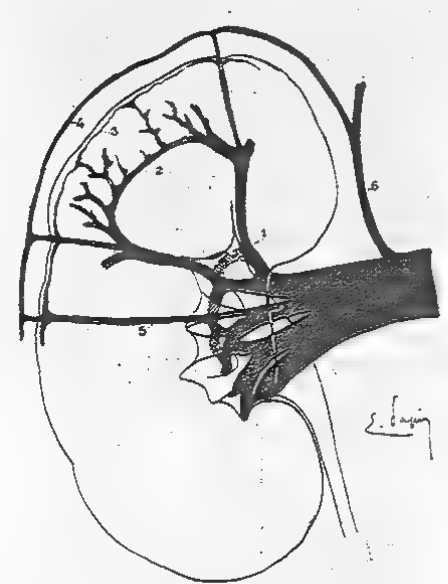


Fig. 312. — Schéma des anastomoses des veines du rein.

1, étage sinusien ; 2, étage sus-pyramidal ; 3, étage sous-capsulaire ; 4, étage péri-rénal ; 5, veine perforante ; 6, capsulaire.

a) *Système des veines capsulo-adipeuses.* — Tout autour du rein, dans l'atmosphère adipeuse court un réseau de veines assez volumineuses qui, d'une part, communique avec les veines rénales soit en se jetant dans le tronc au niveau du hile soit en s'anastomosant avec ces veines perforantes qui fusent du centre des étoiles de Verheyen et décrites depuis longtemps par Steinach, et d'autre part s'unit aux systèmes veineux voisins par de nombreuses anastomoses.

Ces anastomoses se font :

1° Avec les veines pariétales et diaphragmatiques inférieures.

On voit un tronc, gros comme une médiane céphalique, partir du bord de la veine rénale gauche, recevoir une veine surrénale accessoire et gagner la paroi abdominale (Lejars). C'est un tronc analogue que Cathelin et Albarran ont vu aller à la diaphragmatique (canal réno-surréno-diaphragmatique). Mais les plus importantes de ces anastomoses pariétales sont les capsulo-lombaires qui se font entre les veines capsulaires et les lombaires à travers le carré des lombes ou en dehors de lui et par l'intermédiaire des plexus veineux entourant le 12e intercostal et les abdomino-génitaux.

2° Avec le système porte, soit par l'intermédiaire des veines du péritoine ou système de Retzius (anastomoses porto-caves), soit directement par des rameaux assez volumineux qui se jettent dans les veines mésaraïques.

3° Avec les surrénales. Le réseau adipeux forme au niveau du bord convexe du rein un arc exo-rénal parallèle à l'arc artériel, mais plus volumineux. Par son extrémité supérieure cet arc se jette dans la surrénale et la traverse en recevant des branches, pour se jeter dans la veine capsulaire principale.

4° Avec la spermatique. L'extrémité inférieure de l'arc exo-rénal se jette dans les veines spermatiques après avoir croisé l'uretère.

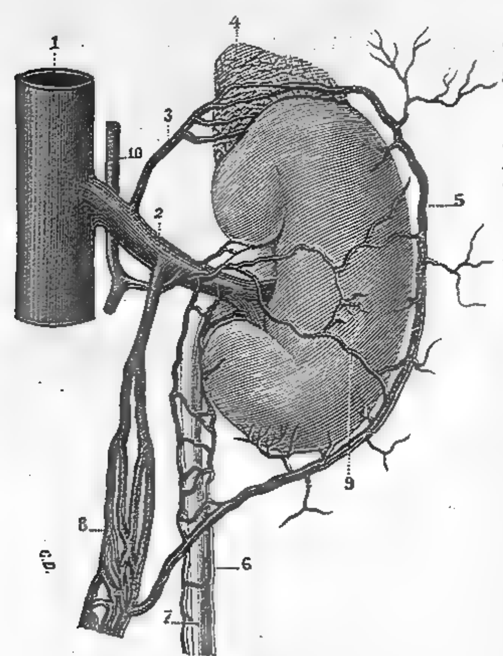


Fig. 313. — Veines de la capsule adipeuse (TUFFIER et LEJARS).

1, veine cave inférieure; 2, veine rénale; 3, veine surrénale; 4, capsule surrénale; 5, arcade exorénale; 6, veines urétérales; 7, uretère; 8, veines spermatiques; 9, veines capsulaires antérieures; 10, tronc réno-azygo-lombaire.

5° Avec les veines urétériques qui, au passage, s'anastomosent avec l'arc exo-rénal qui les croise.

Toutes ces anastomoses petites à l'état normal sont très développées dans le cas d'engorgement ou d'arrêt circulatoire.

b) *Le canal de sûreté réno-azygo-lombaire.* — Ce canal n'existe qu'à gauche. Il part du bord postéro-inférieur de la veine rénale, se porte en arrière et se bifurque: la branche inférieure se jette dans une grosse veine lombaire, la branche supérieure traverse le diaphragme et constitue l'origine de la petite azygos. LEJARS a trouvé ce canal dans 88 p. 100 des cas : il présente un volume variable et de nombreuses dispositions différentes de forme.

Anormalement (6 cas sur 70, LEJARS), il peut exister à droite un canal analogue. Le canal réno-azygo-lombaire est un reste de la veine cardinale postérieure comme nous le verrons au développement.

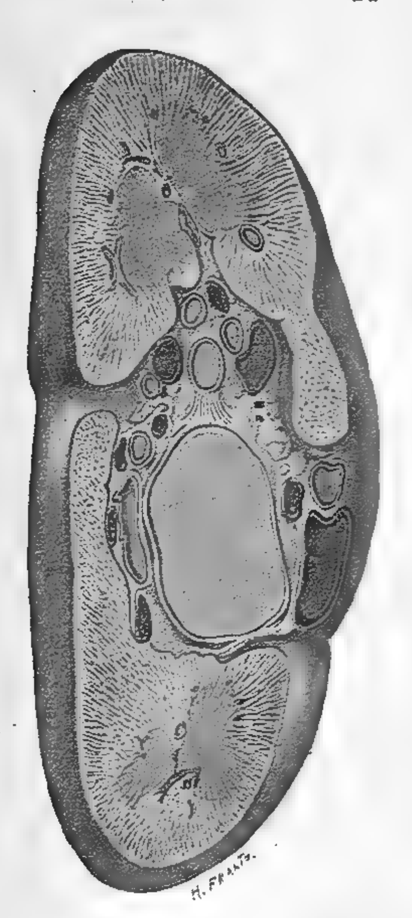
Il existe parfois des anastomoses entre la veine rénale gauche et la veine splénique (LEJARS, MARIAU) ou la veine gastro-épiploïque gauche. Ce sont des anastomoses anormales décrites depuis longtemps par SCHNEIDEL (1744) et qui sont surtout bien développées dans les cas de cirrose avec ascite et circulation collatérale.

Ces nombreuses anastomoses nous montrent que le système veineux du rein, loin d'être fermé, est assez largement en communication avec les systèmes voisins au point que la circulation veineuse peut se rétablir par voie collatérale à condition que l'oblitération de la voie principale ne se fasse pas brusquement.

RAPPORTS DES VEINES RÉNALES AVEC LE BASSINET ET LES ARTÈRES. — 1° *Dans le sinus du rein.* — Le système veineux principal ou antérieur chemine dans le sinus entre la paroi antérieure de cette poche et la face antérieure du bassinet sur un plan antérieur au plan artériel, mais en entrecroisant ses rameaux avec les rameaux de l'artère.

En arrière, le système veineux court entre la paroi postérieure du sinus et la face correspondante du bassinet séparée de celui-ci par le tronc de l'artère rétro-pyélique.

2° *En dehors du hile.* — Les rapports entre les artères et les veines au niveau



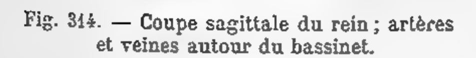


Fig. 314. — Coupe sagittale du rein ; artères et veines autour du bassinet.

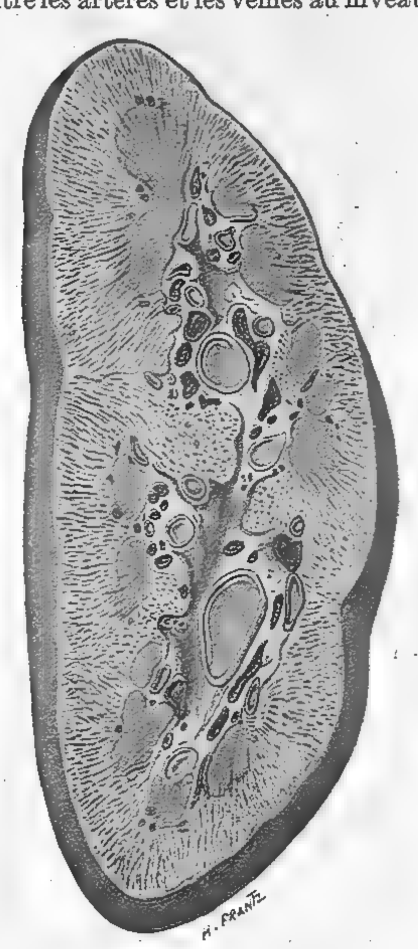


Fig. 315. — Coupe sagittale du rein, plus en dehors que la précédente, montrant le sinus avec les calices et les vaisseaux.

du pédicule du rein ont donné lieu à des discussions que nous rappellerons brièvement.

Il était classique en France d'admettre que la veine rénale parvenue au hile est devant l'artère (Bourgery, Sappey, Cruveilhier).

Wiart attribue à Grieg Smith la priorité de l'opinion adverse. Mais Winslow disait déjà : « L'artère est en haut de la sinuosité et en partie devant la veine. La veine est environ au milieu et entre deux (artère et uretère). »

Wiart trouve l'artère en avant de la veine dans 83 p. 100 des cas.

Gérard trouve la superposition classique dans 44 p. 100 des cas ; il a vu la disposition dite anormale c'est-à-dire 1, 2 ou 3 branches artérielles

devant la veine dans 46 p. 100. Enfin dans les autres cas il a vu toutes les branches artérielles derrière le bassinet. BRÖDEL admet comme règle au voisinage du hile la situation antérieure de l'artère.

GRÉGOIRE, au contraire, ne trouve cette disposition que dans 3 cas sur 19.

Sur 57 reins que j'ai examinés avec M. ALBARRAN j'ai trouvé :

1° Disposition classique : veine, artère, uretère, 20 cas ;

2° Artère en avant, 16 cas ;

3° Disposition complexe, entre-croisement des artères et veines, 8 cas ;

4° Artères multiples à rapports très variables, 13 cas.

JALIFIER et CHALIER ont trouvé :

1° Dans le cas d'artère unique :

Disposition classique, 15 cas ;

Artère en avant, 5 cas ;

Entre-croisement, 5 cas.

2° Dans le cas d'artères multiples :

Schéma classique, 7 cas ;

Artère en avant, 5 cas ;

Entre-croisement, 5 cas.

La disposition classique paraît donc la plus fréquente, mais les autres sont assez nombreuses pour qu'on doive en tenir grand compte.

ANOMALIES DES VEINES DU REIN. — Les anomalies des veines du rein sont assez fréquentes. Mais ce sont en général des anomalies complexes portant sur tout le système veineux cardinal postérieur. La persistance complète de la cardinale ou veine cave inférieure gauche est rare, mais on peut voir persister un certain nombre d'anastomoses péri-aortiques embryonnaires qui, normalement, disparaissent. C'est ainsi qu'on voit souvent une anastomose, partie de la veine rénale gauche, passer derrière l'aorte et gagner la veine cave formant ainsi avec la veine rénale qui passe devant l'aorte un cercle veineux péri-aortique. On peut voir également la veine rénale gauche s'aboucher plus bas sur la veine cave et passer devant ou derrière l'aorte. Toutes ces anomalies n'existent qu'à gauche.

En revanche, les autres anomalies qui peuvent exister des deux côtés sont assez rares. Ainsi les veines rénales multiples ne se trouvent que dans 20 p. 100 des cas. Ce sont les veines émergentes de LEJARS.

Je ne parle pas ici des anomalies veineuses dans les reins anormaux. Le système veineux y subit parfois de telles modifications que sa disposition est à peine reconnaissable.

STRUCTURE DES VEINES RÉNALES. — Le système veineux du rein peut être considéré comme avalvulé. Cependant certains auteurs ont trouvé à l'orifice d'abouchement une valvule plus ou moins bien formée (JACQUEMET DONNELL, RIVINGTON). LEJARS n'en a jamais vu. KOLSTER, au contraire, a vu 33 fois des valvules sur 103 sujets et non seulement à l'origine et sur le tronc, mais même sur les branches. Les veines rénales ont une paroi musculaire à une seule couche d'après HENLE, à deux couches d'après EBERTH.

3° LES LYMPHATIQUES DU REIN. — Malgré les recherches nombreuses déjà

faites sur ce sujet il faut reconnaître qu'une description précise des lymphatiques du rein n'est pas encore possible. Il serait pourtant important de connaître la disposition des lymphatiques dans le parenchyme rénal et dans la capsule, les ganglions aboutissants et les rapports avec les lymphatiques des organes voisins.

A côté des travaux anciens de MASCAGNI, de LUDWIG et ZAWARYKIN et de SAPPEY, les recherches plus récentes de STAHR, de CUNÉO et de KUMITA ont apporté quelques lumières sur ce sujet.

1° Le réseau lymphatique du rein est double. Il existe un réseau superficiel et un réseau profond.

a) *Le réseau superficiel* est le mieux connu et sa disposition est partout décrite. Déjà MASCAGNI l'avait vu et SAPPEY l'a bien injecté. STAHR en a donné une description complète. Cet auteur distingue un réseau extrarénal situé dans la capsule adipeuse, sous le péritoine avec des collecteurs particuliers qui se rendent aux ganglions lombo-aortiques et un réseau plus profond situé dans la couche interne de la capsule fibreuse : ce dernier est beaucoup plus délicat et serré et il communique avec les capillaires lymphatiques de la substance corticale. STAHR a vu également (chez le cheval) le réseau de la capsule adipeuse envoyer des rameaux perforants dans le rein où ils s'anastomosent avec le réseau intra-rénal.

b) *Le réseau lymphatique profond* a donné lieu à de nombreuses controverses.

LUDWIG et ZAWARYKIN admettaient que la lymphe circule dans des fentes lymphatiques sans paroi propre autour des canalicules urinaires et des vaisseaux sanguins. Au contraire RINDOWSKY et STAHR admettent l'existence de vrais vaisseaux lymphatiques à paroi endothéliale.

Les travaux de VOGEL et de KUMITA paraissent confirmer cette manière de voir.

D'après ces auteurs les lymphatiques centraux pénètrent avec les vaisseaux autour des papilles du rein et forment un réseau autour des vaisseaux péri-pyramidaux et jusqu'au niveau des vaisseaux interlobulaires et des vasa recta. Ce réseau péri-vasculaire est d'autant moins serré que les vaisseaux sont de plus petit calibre. Au niveau du glomérule les lymphatiques forment un réseau péri-capsulaire. Dans l'écorce les lymphatiques sont très fins et forment des réseaux analogues aux réseaux artériels et veineux autour des tubes urinifères. Dans la moelle il existe également un réseau qui entoure les tubes collecteurs.

D'après KUMITA il y aurait même pénétration des lymphatiques dans le glomérule, avec les vaisseaux.

2° *Vaisseaux collecteurs.* — *a*) Les lymphatiques superficiels.

Ils se dirigent vers les ganglions lombo-aortiques.

AVERSENQ et MOUCHET, qui les ont étudiés récemment chez le chien, distinguent à la face antérieure du rein 3 groupes de vaisseaux : supérieur, moyen et inférieur aboutissant aux ganglions lombo-aortiques et à la face postérieure, 3 groupes analogues qui se jettent chacun dans le groupe antérieur correspondant.

b) Les lymphatiques profonds.

Ils sortent du hile du rein en suivant les vaisseaux les uns devant, les autres

derrière. Il est presque impossible d'après STAHR et d'après BARTELS de donner une description précise de leur trajet.

3° *Ganglions.* — Il n'y a pas à proprement parler de ganglions rénaux, c'est-à-dire de ganglions auxquels aboutissent seulement les lymphatiques du rein. Aux ganglions lombo-aortiques aboutissent en effet, outre les lymphatiques du rein, ceux du testicule ou de l'ovaire, des capsules surrénales.

CUNÉO et après lui STEPHANI ont essayé de schématiser dans la mesure du possible la disposition de ces ganglions.

A droite :

1° Vaisseaux profonds, satellites des vaisseaux du rein :

a) Groupe antérieur : ganglions situés en avant de la veine cave (groupe juxta-aortique droit) ;

b) Groupe postérieur : ganglions situés derrière la veine cave sur le pilier droit du diaphragme.

2° Vaisseaux superficiels capsulaires :

a) Groupe supérieur : ganglion situé près du pôle supérieur, derrière la veine cave ;

b) Groupe moyen : ganglion rétro-cave ;

c) Groupe inférieur : ganglion situé derrière le hile.

A gauche :

1° Vaisseaux profonds.

Tous les collecteurs aboutissent à une série de ganglions situés sur le flanc gauche de l'aorte (groupe juxta-aortique gauche).

2° Vaisseaux superficiels :

a) Groupe supérieur : ganglion juxta-aortique le plus élevé ;

b) Groupe moyen : ganglion pré-aortique ;

c) Groupe inférieur : ganglion situé derrière le hile.

Outre ces ganglions terminaux, il existe au niveau du hile sur le trajet des collecteurs de petits ganglions interrupteurs. Cependant parmi les ganglions du hile il faut signaler un petit ganglion constant rétro-veineux où aboutit le groupe inférieur des lymphatiques superficiels.

CONNEXIONS AVEC LES TERRITOIRES VOISINS. — Les lymphatiques du rein sont en connexion avec ceux des organes voisins.

1° Avec les lymphatiques du testicule ou de l'ovaire.

Il existe des anastomoses entre les collecteurs des 2 organes : quelques vaisseaux testiculaires aboutissent aux collecteurs rénaux (MOUCHET et AVERSENQ).

2° Avec les lymphatiques de la capsule surrénale dont une partie se jette dans les collecteurs les plus élevés du rein.

3° Avec les lymphatiques du foie ; à travers le ligament hépato-rénal, des lymphatiques issus du foie gagnent, en s'anastomosant avec les lymphatiques rénaux, un ganglion rétro-cave (AVERSENQ et MOUCHET).

4° Avec les lymphatiques de l'uretère dans son tiers supérieur (SAKATA).

5° Avec les lymphatiques thoraciques par anastomoses transdiaphragmatiques entre les ganglions rénaux et les ganglions médiastinaux signalées

par SAPPEY et KUTTNER et plus récemment par TENDOLOO et BRONGERSMA.

6° Avec les lymphatiques du gros intestin. FRANKE (1910) admet l'existence d'anastomoses entre les lymphatiques inférieurs du rein et ceux du côlon. En constipant des lapins par l'opium il a trouvé dans le réseau lymphatique du rein des bâtonnets issus des ganglions mésentériques.

4° LES NERFS DU REIN. — Cette question est encore à l'état embryonnaire. Les nerfs principaux de la glande rénale sont les nerfs périvasculaires qui constituent le plexus rénal à mailles allongées, très serrées dont VALENTIN a donné une description précise. Cet auteur distingue un plexus rénal supérieur, un moyen et un inférieur. A ces plexus sont rattachés des ganglions. Un gros ganglion se trouve ordinairement au point où le plexus rénal supérieur se détache du plexus aortique. C'est le ganglion néphro-aortique, qui est à peu près triangulaire. D'autres ganglions se trouvent sur le trajet du plexus moyen et du plexus inférieur et d'autres encore plus petits, que VALENTIN appelle dispersés, se trouvent çà et là sur le réseau plexiforme. D'EVANT a vu plusieurs ganglions intrinsèques au niveau du hile du rein.

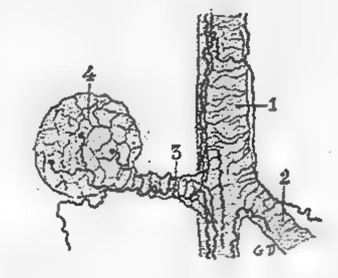


Fig. 316. — Nerfs du rein chez le rat (d'après D'EVANT).

1, tube urinifère; 2, faisceaux nerveux ; 3, fibrilles terminales; boutons terminaux.

Des nerfs accessoires arrivent au rein par une autre voie : par la capsule d'enveloppe à laquelle arrivent des filets du plexus rénal, du plexus surrénal, du plexus sous-diaphragmatique.

D'EVANT a montré qu'il faut distinguer dans la capsule du rein deux sortes de filets : les uns propres à cette capsule et formant un réseau assez riche, les autres qui arrivent par les artères accessoires et les perforantes qui anastomosent l'appareil vasculaire rénal avec le capsulaire.

La terminaison des nerfs dans le rein a été étudiée par RETZIUS, BERKLEY, AZOULAY et dernièrement par D'EVANT qui a donné la description la plus complète jusqu'ici. Les nerfs arrivés dans le parenchyme du rein continuent à suivre les vaisseaux et RETZIUS a pu les suivre jusque sur les artérioles glomérulaires afférentes.

Les terminaisons nerveuses dans le rein sont de 4 sortes d'après D'EVANT :

1° Terminaisons nerveuses dans la paroi des vaisseaux : terminaisons vaso-motrices ou mieux vasculaires. RETZIUS, VAN GEHUCHTEN, D'EVANT ont vu et figuré ces terminaisons renflées en bouton.

2° Terminaisons nerveuses dans le glomérule et la capsule de Bowman, vues déjà par RETZIUS, BERKLEY ; bien décrites par AZOULAY et D'EVANT : elles forment sur le glomérule des terminaisons avec renflements en boutons qui s'enfoncent entre les capillaires. Quelques fibres glissant sous la capsule de Bowman gagnent le pôle opposé du corpuscule. AZOULAY pense qu'il s'agit de fibres sensitives, mais ce n'est là qu'une hypothèse.

3° Terminaisons sur les parois des tubes contournés : nerfs canaliculaires, qui sont évidemment de nature sécrétoire. L'anatomie, d'accord avec la physiologie, montre que les parties les plus importantes (tubuli contorti) sont les

plus richement innervées (D'EVANT). Les filets nerveux forment autour des tubes un fin plexus terminé par des renflements.

Ces filets pénètrent-ils dans l'épithélium ? DISSE n'ose pas l'affirmer. Mais un récent travail de SMIRNOW a mis en évidence la pénétration de filets nerveux entre les cellules épithéliales où ils se terminent par des arborisations libres. D'autres fibres restent sous la membrane basale et y forment un réseau sous-épithélial.

SMIRNOW a mis également en évidence des terminaisons analogues sur les branches des anses de HENLE : elles sont moins nombreuses, mais il y a également un réseau sous-épithélial et un réseau épithélial.

4° Terminaisons libres, parenchymateuses, probablement de nature sensitive.

Les terminaisons dans la région médullaire du rein ont été entrevues par D'EVANT.

SMIRNOW les a mises en évidence : outre les réseaux périvasculaires déjà connus il a vu des réseaux entourant les tubes de Bellini et présentant des terminaisons inter-épithéliales : enfin des filets descendant de la zone médullaire viennent se terminer librement entre les cellules épithéliales qui tapissent la papille.

D'EVANT a signalé de nombreux renflements ganglionnaires sur le trajet des plexus péri-artériels, rarement sur le trajet des plexus péri-canaliculaires.

Enfin, d'après D'EVANT, les nerfs du réseau capsulaire ne forment pas seulement une voie d'apport accessoire au parenchyme rénal, mais se distribuent en partie dans la capsule aux éléments musculaires lisses ainsi qu'aux vaisseaux sous-capsulaires.

II

L'URETÈRE

L'uretère est un conduit musculo-membraneux destiné à conduire l'urine du rein vers la vessie.

Il fait suite en haut au bassinet et aux calices et se termine en bas au niveau du trigone, à l'angle externe correspondant.

La limite supérieure seule offre sujet à discussion. Toutefois le point rétréci que nous appellerons collet de l'uretère ne saurait être pris comme point de repère car il est trop variable. Il vaut mieux adopter une limite arbitraire mais fixe et c'est le bord inférieur du hile du rein.

FORME DE L'URETÈRE. — A l'état de vacuité l'uretère est un tube aplati dont le volume paraît à peu près égal. La comparaison classique avec la grosseur d'une plume d'oie répond à la réalité. Il est facile de s'en rendre compte au cours des opérations abdominales.

Cependant l'uretère n'est pas un tube de calibre uniforme et il suffit de l'insuffler ou de l'injecter avec une matière solidifiable pour voir qu'il présente une série de renflements et de parties rétrécies.

A peine signalés dans les anciens auteurs, les renflements et les rétrécissements de l'uretère ont été étudiés pour la première fois par M. Hallé et depuis par Charpy, Poirier, Glantenay, et surtout par Schwalbe. Depuis je signalerai le travail de Robinson et celui de Seitz sur l'uretère du fœtus et du nouveau-né. J'ai moi-même étudié sur 50 fœtus et nouveau-nés la conformation des uretères, ces recherches ont été consignées dans la thèse de mon élève et ami L. Gérard.

L'uretère présente à l'état normal les différents segments suivants :

1° Infundibulum, partie dilatée en entonnoir qui fait suite au bassinet et mesure de 4 à 9 centimètres de long, avec un diamètre de 8 à 10 millimètres.

2° Le collet de l'uretère, segment rétréci qui peut être linéaire ou atteindre 10 à 12 millimètres de longueur et dont le calibre est seulement de 2 à 3 millimètres.

3° Le fuseau lombaire ou fuseau principal de Schwalbe qui commence insensiblement au niveau du collet, atteint son diamètre maximum de 8 à 15 millimètres au niveau de la region lombaire moyenne, et diminue progressivement de calibre jusqu'au niveau des vaisseaux iliaques. Sa longueur totale est d'environ 8 à 9 centimètres.

4° Le rétrécissement iliaque, ou rétrécissement de délimitation (Schwalbe), dont le diamètre est d'environ 4 millimètres et la longueur de quelques millimètres.

5° La portion pelvienne qui commence aussitôt présente également un renflement fusiforme, fuseau pelvien ou accessoire de Schwalbe, beaucoup moins développé que le fuseau lombaire, ayant 5 à 8 millimètres de diamètre.

Parfois le fragment pelvien présente un calibre uniforme jusqu'à la vessie, d'autres fois encore il est subdivisé en 2 fuseaux, surtout chez la femme (par l'artère utérine, Altuchow).

6° L'uretère se rétrécit pour entrer dans la vessie (portion intra-murale) et ce rétrécissement irait en s'exagérant jusqu'au méat urétéral, point le plus rétréci du conduit d'après Poirier : 2 à 3 millimètres. (Schwalbe pense au contraire que le point le plus étroit est ordinairement le collet de l'uretère.) Schewkunenko a montré que la portion intra-murale est au contraire dilatée. Nous y reviendrons plus loin.

A côté de ce type principal, Poirier en décrit un second presque aussi fréquent selon lui : Il y a seulement 2 rétrécissements, le supérieur et l'inférieur et entre les deux, l'uretère a un calibre presque uniforme. Ce type paraît cependant plus rare que le premier.

Ces fuseaux et ces rétrécissements de l'uretère ont une grande importance pratique car c'est au-dessus des points rétrécis, dans les segments élargis que s'arrêtent les calculs.

Quant à leur origine, Schwalbe, s'appuyant sur l'anatomie comparée pense la trouver dans la station debout. Tandis que les quadrupèdes présentent un uretère cylindrique uniforme, les singes commencent à avoir un fuseau pelvien et un fuseau lombaire que sépare la courbure que fait l'uretère sur le bord du bassin. Il faut y ajouter la torsion que subit l'uretère au cours de son développement et qui peut expliquer en partie le rétrécissement du collet.

En tout cas ces caractères sont bien fixés chez l'homme, car les fuseaux lombaire et pelvien apparaissent de bonne heure chez le fœtus (vers le 7e mois).

Le fuseau lombaire est le mieux développé et le plus précoce dans son apparition.

B. ROBINSON pense que les divers rétrécissements de l'uretère représentent autant de sphincters fonctionnant rythmiquement, mais cette opinion hasardée ne repose sur aucune constatation histologique.

LONGUEUR. — La longueur de l'uretère est de 25 à 30 centimètres d'après SAPPEY, 30 centimètres d'après WALDEYER.

L'uretère droit est en général plus court que le gauche, mais HELM exagère quand il donne 2 à 3 centimètres de plus pour l'uretère gauche.

SCHWALBE a donné des chiffres très précis.

H.	dr. 290 mm.	g. 303 mm.
F.	dr. 282 —	g. 292 —

ALTUCHOW :

H.	dr. 292 mm.	g. 308 mm.
F.	dr. 275 —	g. 288 —

La différence en faveur de l'uretère gauche est de 10 à 15 millimètres.

En outre, ces chiffres montrent que l'uretère chez l'homme a de 8 à 20 millimètres de plus que chez la femme.

Il faut remarquer que ces chiffres indiquent la longueur réelle de l'uretère en place. Mais un uretère injecté ou extrait de l'abdomen gagne facilement 2 à 3 centimètres grâce à son extensibilité.

TRAJET. — Le trajet de l'uretère est assez compliqué parce qu'il présente deux sortes de courbures dans le plan frontal et dans le plan sagittal. Dans le plan frontal les uretères présentent une direction générale oblique en bas et en dedans puisque leurs extrémités supérieures sont distantes de 8 à 9 centimètres et leurs extrémités inférieures de $2^{cm},5$. Mais il existe 2 courbures frontales ; la première ou courbure rénale, décrite notamment par TOURNEUR, est une crosse à convexité regardant la ligne médiane : elle paraît surtout marquée sur le cadavre, les reins glissant en bas et en dehors ; la seconde ou courbure pelvienne est convexe en dehors et due à ce que l'uretère suit la paroi pelvienne.

Dans le plan sagittal l'uretère présente 3 courbures : à l'origine dans la région lombaire supérieure suit la saillie des vertèbres. Au niveau de la région sacro-iliaque, l'uretère franchit les gros vaisseaux et décrit une courbe à concavité postérieure. Enfin dans le petit bassin l'uretère décrit un arc à concavité antéro-supérieure.

Ces différentes courbures se combinent entre elles : ainsi dans le bassin la direction générale de l'uretère est concave en haut, en avant et en dedans.

Le changement de direction le plus marqué se fait au niveau des gros vaisseaux ; c'est la flexura marginalis, angle ouvert en arrière mesurant 130 à 135°. Cet angle est plus marqué chez la femme ; il est aussi plus marqué à droite qu'à gauche.

Une autre différence du sexe féminin, c'est le trajet plus complexe de l'uretère pelvien. Il décrit deux courbes successives : l'une pariétale, concave

en haut, en arrière et en dehors, une viscérale, concave en haut, en avant et en dedans : l'angle formé par ces 2 segments est de 45°. Les deux uretères se rapprochent d'abord lentement puis plus brusquement pour arriver aux angles du trigone.

Le tableau suivant emprunté à ALTUCHOW donne la distance entre les 2 uretères à différentes hauteurs.

	H.	F.
Extrémité supérieure	8 à 9 cm.	9 à 10 cm.
Flexura marginalis	5 à 6 —	6 à 7 —
Echancrure sciatique	9 à 10 —	10 à 11 —
Epine sciatique	7 à 8 —	8 à 9 —
Point de croisement de l'utérine	»	7 à 8 —
Orifice externe de l'utérus	»	4
Extrémité inférieure	2 à 3 —	2 à 2,5

Qu'il y ait quelques variations dans le trajet des uretères, la chose paraît certaine, mais ces variations ne sont pas considérables. Dans un travail récent (1911), SCHMIDT et KRETSCHMER ont étudié le trajet de l'uretère en introduisant des sondes opaques dans les uretères. Ils concluent de leurs constatations que l'uretère présente des variations considérables dans son trajet. C'est une erreur. Il faut seulement dire que l'uretère est très mobile, beaucoup plus mobile qu'on ne le croit en général et se laisse facilement déplacer par les sondes qu'on y introduit.

TOPOGRAPHIE DE L'URETÈRE PAR RAPPORT AU SQUELETTE. — La radiographie par injection des uretères au collargol sans sonde déformante a permis de préciser un peu la topographie de l'uretère par rapport au squelette.

Ainsi que FARABEUF l'a montré depuis longtemps, l'uretère descend au-devant des apophyses costiformes lombaires en restant à un travers de doigt en dedans de leur sommet. Il croise successivement les trois apophyses inférieures puis arrive sur l'aileron du sacrum en dedans de l'articulation sacro-iliaque, enfin il croise l'interligne sacro-iliaque dans sa partie inférieure et repose un instant sur l'os iliaque avant de plonger dans le petit bassin.

Suivant la paroi latérale du petit bassin, l'uretère vient croiser la base de l'épine sciatique et quitte enfin le plan osseux pour gagner la vessie.

L'uretère gauche est en général plus rapproché de la ligne médiane que le droit.

La topographie de l'uretère en projection sur la paroi abdominale antérieure n'a jamais été étudiée de façon précise.

La direction générale serait donnée par une ligne commençant sur l'arcade crurale à l'union du tiers interne et du tiers moyen et montant verticalement jusqu'à l'extrémité libre de la 12e côte prolongée horizontalement.

Le point le plus fixe de l'uretère c'est la flexura marginalis au niveau de l'articulation sacro-iliaque. Ce point est situé sur la ligne unissant les 2 épines iliaques antéro-supérieures. Il est à peu près à 4^{cm},5 de la ligne médiane. D'après HALLÉ, une verticale montant de l'épine du pubis coupe la ligne bi-iliaque au niveau de l'uretère. D'après SCHEDE, ce point est sur la ligne bi-iliaque à l'union du tiers externe avec le tiers moyen.

DIVISIONS DE L'URETÈRE. — Il est d'usage de décrire à l'uretère trois segments : lombaire, iliaque et pelvien. Cette division, qui est fort naturelle mérite d'être conservée : quelques auteurs ont supprimé le segment iliaque rattachant sa moitié supérieure au segment lombaire et sa moitié inférieure au segment pelvien ; le segment iliaque a une existence propre, des rapports particuliers, une voie d'abord spéciale : il vaut mieux toutefois l'appeler segment sacro-iliaque, car c'est surtout sur l'aileron du sacrum que repose le conduit urétéral.

J'étudierai les rapports de l'uretère dans chacune de ces trois régions.

1° *Région lombaire.* — Il convient d'abord de préciser le plan dans lequel est logé l'uretère par rapport au péritoine.

L'uretère est situé sous le péritoine dans une gaine spéciale formée par

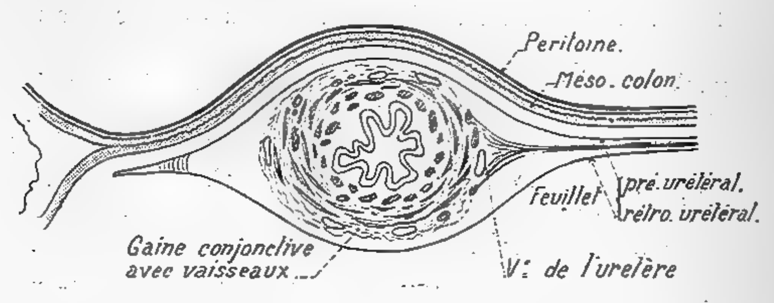


Fig. 317. — Schéma des gaines de l'uretère.

deux feuillets sous-péritonéaux qui sont la continuation des feuillets pré et rétro-rénaux et qu'on peut appeler feuillet pré-urétéral et feuillet rétro-urétéral. Cette gaine très large, où l'uretère est très mobilisable, ne doit pas être confondue avec la gaine vasculaire de l'uretère qui n'est autre chose que la lame de tissu conjonctif contenant les vaisseaux urétériques et entourant l'uretère. Or les deux feuillets pré et rétro-urétéraux sont soudés l'un à l'autre de part et d'autre de l'uretère et le feuillet pré-urétéral renforcé par les fascias d'accolement du méso-côlon ascendant à droite, descendant à gauche, est adhérent au péritoine.

Quand on a incisé la paroi musculaire en arrière de l'uretère, le doigt tombe dans le tissu celluleux rétro-urétéral et refoule en avant le péritoine et l'uretère avec les deux feuillets pré et rétro-urétéraux. Il se passe ici la même chose qu'au niveau du rein qui est refoulé en avant avec toute sa capsule fibreuse.

C'est ainsi qu'on a pu dire que l'uretère adhère au péritoine, ce qui est pratiquement vrai mais anatomiquement faux : il suffit d'inciser le feuillet postérieur de la gaine de l'uretère pour voir que ce conduit n'adhère pas à la séreuse.

Dans la région lombaire l'uretère chemine ainsi dans sa gaine entre le plan musculaire et le péritoine, sous lequel il fait une saillie bien visible sur le vivant sauf chez les sujets gras où le tissu adipeux le cache à la vue. En arrière l'uretère repose donc sur le psoas iliaque, assez près de ses insertions aux corps vertébraux : il croise le tendon du petit psoas qui renforce en avant la gaine aponévrotique du psoas iliaque. Plus profondément l'uretère répond aux apophyses costiformes et enfin à la masse sacro-lombaire. Entre le psoas

et l'uretère glissent sous le fascia iliaca deux rameaux du plexus lombaire ; ce sont : le fémoro-cutané qui sort du psoas juste en dehors de la 4e vertèbre lombaire et le génito-crural qui longe le bord interne de l'uretère, puis sa face postérieure.

J'ai dit que par rapport aux apophyses costiformes l'uretère reste à

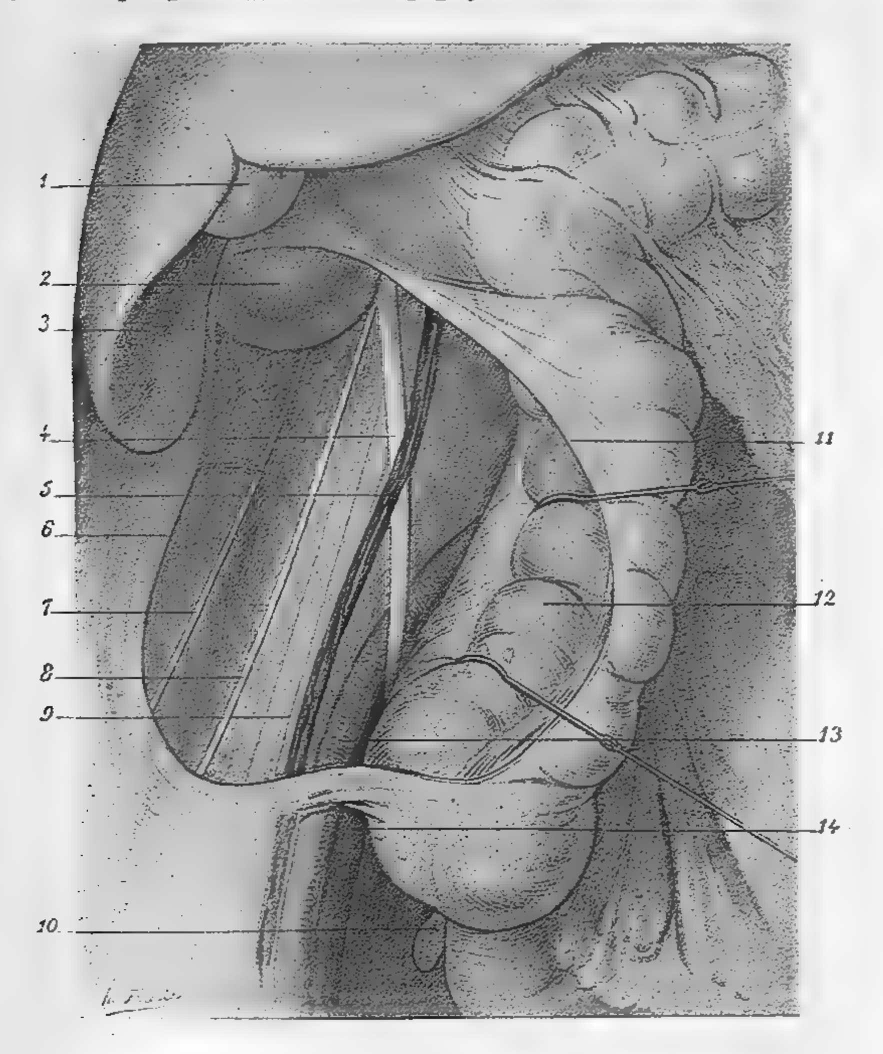


Fig. 318.

1, vésicule biliaire ; 2, rein droit ; 3, foie : 4, uretère ; 5, vaisseaux spermatiques ; 6, péritoine ; 7, nerf grand abdomino-génital ; 8, nerf petit abdomino-génital ; 9, nerf fémoro-cutané ; 10, appendice ; 11, péritoine ; 12, côlon ascendant ; 13, artère iliaque externe ; 14, artère iliaque externe.

1 centimètre en dedans de leur sommet : la conclusion c'est que l'uretère peut parfois être rompu sur ce plan résistant.

En somme, dans la région lombaire, l'uretère est un organe protégé par une paroi extrêmement épaisse et qui en empêche l'abord, mais c'est un organe extrêmement mobile qui se laisse attirer en dehors.

En dedans l'uretère est en rapport avec les gros vaisseaux.

A droite le voisinage est immédiat avec la veine cave. A gauche, l'aorte est plus éloignée. Les deux uretères sont bien symétriques mais l'aorte est prévertébrale et la veine cave paravertébrale.

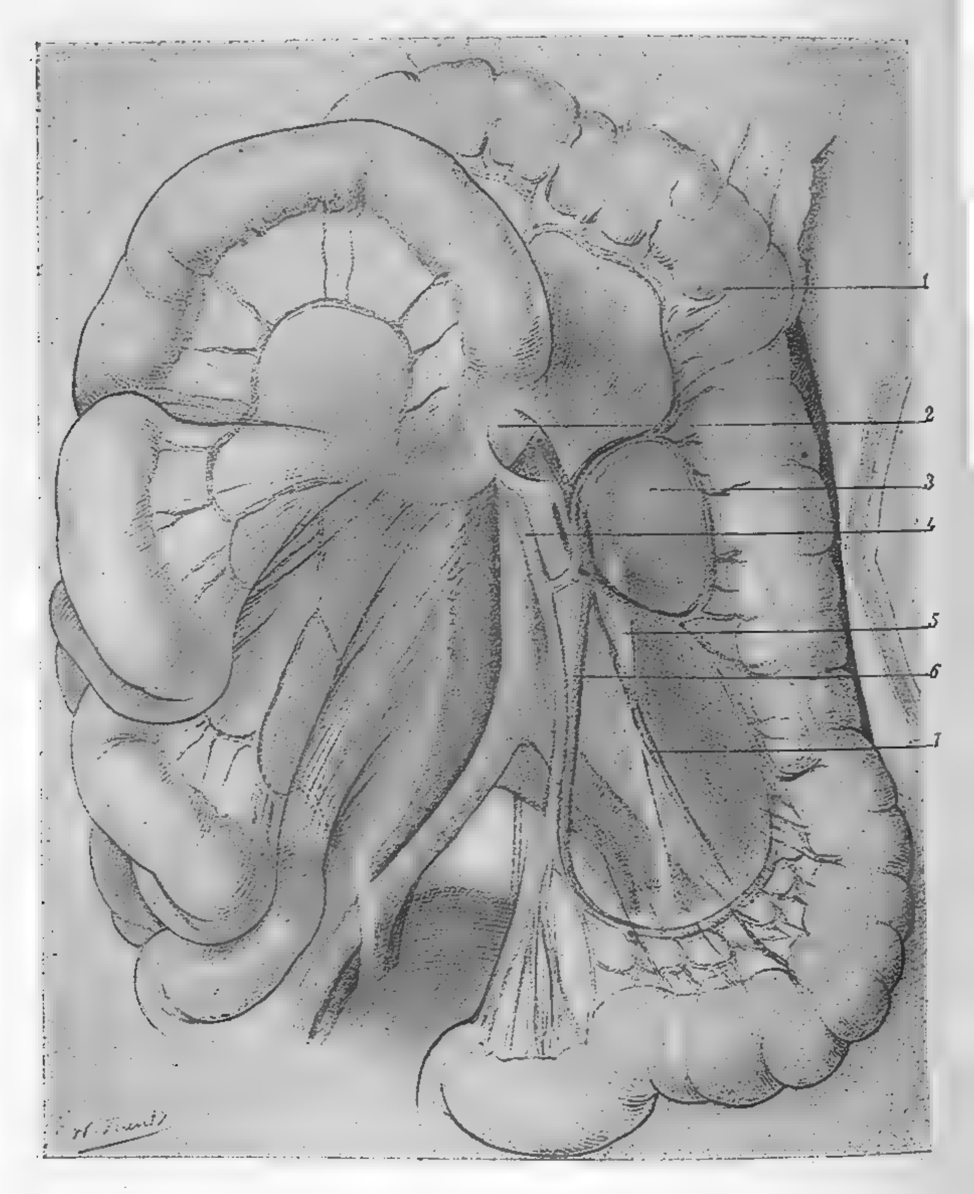


Fig. 319.
1, côlon transverse; 2, fossettes duodénales; 3, rein; 4, artère mésentérique inférieure; 5, uretère; 6, veine petite mésentérique; 7, vaisseaux spermatiques.

Autour des gros vaisseaux se groupent les ganglions lombaires du grand sympathique, le plexus nerveux lombo-aortique et les ganglions lymphatiques pré, rétro et juxta-aortiques.

En dehors, l'uretère est d'abord en contact avec le rein, mais ce rapport n'est pas tel qu'on le décrit en général. L'uretère n'est pas en dedans du pôle

inférieur du rein mais bien derrière lui et l'on voit souvent une sorte d'empreinte ou de légère gouttière marquée sur le parenchyme rénal par le trajet du conduit.

On a décrit un véritable méso réno-urétéral. Cette formation n'a rien de spécial : entre le rein et l'uretère les feuillets pré et rétro-rénal s'accolent avant de venir engainer l'uretère : entre eux il y a un peu de tissu cellulaire contenant des veinules et des lymphatiques : en tirant un peu le rein en dehors on tend cette lame réno-urétérale.

Au-dessous du rein le bord externe de l'uretère longe le bord interne des côlons.

A droite le rapport est intime : le côlon ascendant est plus gros et il est prérénal. Quand il est distendu il peut venir recouvrir l'uretère.

A gauche le côlon descendant est loin de l'uretère, il est toujours moins volumineux et son trajet est pararénal.

En avant l'uretère est séparé du péritoine par un certain nombre d'organes sous-péritonéaux.

C'est d'abord le duodénum à droite qui, par son segment vertical prérénal descendant jusqu'à la quatrième lombaire, cache la partie supérieure de l'uretère droit. A gauche la quatrième portion et l'angle duodéno-jéjunal peuvent recouvrir l'uretère, mais ils restent souvent en dedans de lui.

Ce sont ensuite deux plans vasculaires :

1° Plan des vaisseaux spermatiques ou utéro-ovariens : le plus postérieur. Dans sa descente la glande sexuelle entraînant ses vaisseaux croise par-devant l'uretère qui monte à la région lombaire.

Les artères spermatiques d'origine aortique croisent l'uretère à la même hauteur des deux côtés en regard de la troisième costiforme.

Les veines au contraire sont asymétriques. La droite qui va à la veine cave inférieure suit l'artère homonyme et croise l'uretère au même point.

La gauche qui se rend à la veine rénale a un trajet vertical, longe l'uretère sur une certaine longueur et le croise seulement tout près de son origine.

2° Plan des vaisseaux de l'intestin : le plus superficiel. L'accolement des méso-côlons à la paroi abdominale postérieure applique les vaisseaux côliques au-devant de l'uretère sous le péritoine. Ces vaisseaux sont asymétriques.

A droite l'artère côlique droite ou branche droite de la mésentérique supérieure croise seule l'uretère, accompagnée de la veine homologue. Ce croisement se fait à la partie inférieure de la région lombaire (4e lombaire).

A gauche les rapports sont plus compliqués. Le tronc de la mésentérique supérieure né au niveau de la 3e lombaire descend obliquement en dehors et finit par atteindre l'uretère au bord inférieur de la 4e lombaire tout en restant en dedans de lui.

La grosse veine mésentérique inférieure qui l'accompagne glisse entre elle et l'uretère, mais remonte beaucoup plus haut presque jusqu'à l'origine de l'uretère pour aller rejoindre la veine splénique.

A la hauteur de la 4e lombaire l'artère mésentérique donne l'artère côlique gauche dont le trajet d'abord ascendant vient couper la face antérieure de l'uretère : elle est accompagnée d'une grosse veine côlique gauche.

2° *Portion sacro-iliaque.* — L'uretère repose sur l'aileron sacré, la sym-

physe sacro-iliaque et l'os iliaque dont il est séparé par les vaisseaux iliaques et le muscle psoas. C'est le point où l'uretère est le plus rapproché de la paroi abdominale antérieure.

Les rapports avec les vaisseaux iliaques méritent d'être précisés. D'après

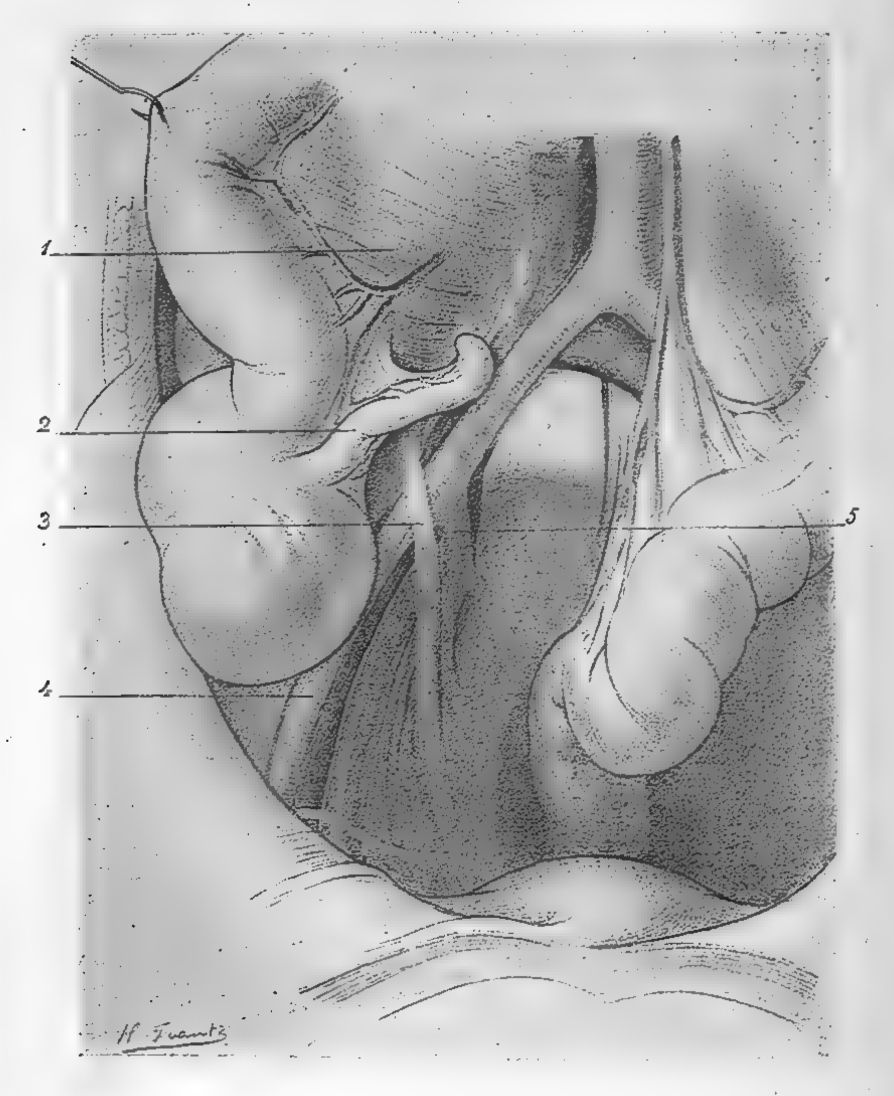


Fig. 320.

1, mésentère ; 2, appendice ; 3, uretère ; 4, artère iliaque externe ; 5, artère hypogastrique.

LUSCHKA la disposition ordinaire est la suivante. A gauche l'uretère croise l'artère iliaque primitive à 1cm,5 avant sa division.

A droite l'uretère croise l'iliaque externe à 1cm,5 après sa naissance.

Ensuite l'uretère va croiser l'artère hypogastrique. ALTUCHOW a fait des mensurations plus précises. Le point de croisement urétéro-iliaque dépend de 2 facteurs.

1° Distance de l'uretère à la ligne médiane ;

2° Point de bifurcation de l'iliaque primitive.

1° Sur 84 sujets Altuchow a trouvé :

Uretère droit à 32-37 millimètres de la ligne médiane ;

Uretère gauche à 25-35 millimètres de la ligne médiane.

Donc l'uretère droit plus éloigné croise les vaisseaux iliaques plus bas : il passe sur l'iliaque externe, tandis que le gauche passe sur l'iliaque primitive.

2° La longueur de l'iliaque primitive oscille de 2 à 8 centimètres. En moyenne 4 centimètres tandis que la gauche a en moyenne 5 centimètres.

Cette longueur varie suivant :

a) Le siège de la bifurcation aortique ;

b) Le siège de la bifurcation iliaque ;

c) L'angle de bifurcation aortique (65-70°).

Plus la bifurcation aortique est haute, plus petit est l'angle de bifurcation, et plus les iliaques sont longues, plus l'uretère les croise haut.

De toute façon, l'iliaque primitive gauche étant plus longue est croisée par l'uretère.

Si l'uretère croise l'artère iliaque primitive, il croise ensuite la veine correspondante puis l'artère hypogastrique.

Si l'uretère croise l'artère iliaque externe, il croise ensuite la veine correspondante, puis l'hypogastrique.

En arrière des gros vaisseaux l'uretère repose sur le psoas, dont il croise le bord interne. Le tronc lombo-sacré glisse en dedans de l'uretère pour gagner le plexus sacré, tandis que le nerf obturateur s'enfonce profondément sous les vaisseaux hypogastriques qui le séparent de l'uretère. Dans le petit espace limité par le psoas, la 5e lombaire et l'aileron sacré, on trouve la chaîne du sympathique et un ganglion lymphatique. On y voit également monter et disparaître sous le psoas la branche ascendante de l'artère ilio-lombaire et sa veine satellite.

En dedans, l'uretère situé à 2cm,5 du promontoire n'est en rapport qu'avec l'intestin grêle.

En dehors montent les vaisseaux utéro-ovariens ou spermatiques (1 artère et 2 veines) à 2 ou 3 centimètres en moyenne à ce niveau.

En avant les rapports sont complètement différents à droite et à gauche.

A droite l'uretère est croisé par la fin de l'iléon et par la terminaison du mésentère dans la racine duquel chemine l'artère iléo-côlique qui croise l'uretère droit par-devant avec la veine satellite.

Le cæcum, lorsqu'il est vide ou peu distendu, reste en dehors de l'uretère : plein, il vient le recouvrir entièrement.

Quant à l'appendice il n'entre en rapport intime avec l'uretère que s'il se trouve en position latéro-cæcale interne ou fixé en dedans par des adhérences ou encore dans certaines formes rétro-cæcales remontant en haut et en dedans.

A gauche l'uretère est recouvert par le méso-sigmoïde. Celui-ci présente des formes variables suivant le mode d'insertion de sa racine secondaire et la hauteur de ses feuillets. Quand le méso est normalement constitué, en le relevant en haut et en dedans on aperçoit la fossette sigmoïde à l'angle d'union des 2 racines primaire (verticale) et secondaire (oblique). Cette

fossette très constante (70 à 80 p. 100) a un orifice arrondi où l'on peut ordinairement enfoncer l'index et le pousser assez loin. C'est à peu près au sommet de cette fossette que l'uretère apparaît sous le péritoine pariétal, ou plancher de la fossette.

En rabattant le méso nous voyons que les vaisseaux contenus entre les

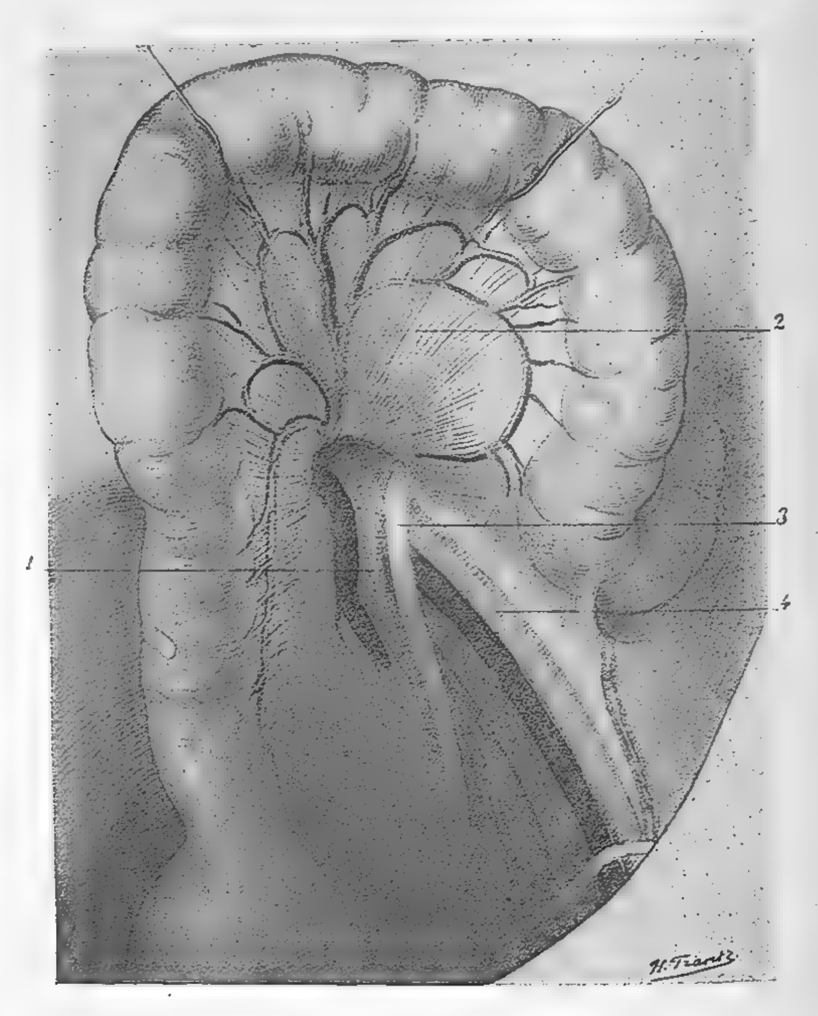


Fig. 321.

1, artère hypogastrique; 2, méso sigmoïde; 3, uretère; 4, artère iliaque externe.

feuillets entrent en rapport intime avec l'uretère. L'uretère a ainsi en dedans de lui le tronc de l'hémorroïdale supérieure, de la sigmoïde droite; la sigmoïde moyenne est devant l'uretère et la sigmoïde gauche en dehors.

D'ailleurs ce schéma n'est qu'approximatif car il y a souvent 2 sigmoïdes ou 4 sigmoïdes. Seule la sigmoïde gauche croise toujours franchement l'uretère pour venir en dehors de lui. En outre les arcades anastomotiques entre ces artères cheminent devant l'uretère.

Les veines sigmoïdes suivent le trajet des artères.

3° *Portion pelvienne.* — Elle se divise de façon naturelle en deux segments : l'un pariétal fixe, l'autre viscéral relativement mobile.

Il convient d'étudier l'uretère séparément chez l'homme et chez la femme.

I. Uretère pelvien chez l'homme. — A. *Segment pariétal.* — L'uretère ne repose plus sur un plan postérieur mais sur un plan externe qui est constitué par la paroi latérale du bassin osseux que tapissent les muscles pyramidal en arrière, obturateur interne et releveur de l'anus en avant. Ces muscles sont recouverts par l'aponévrose pelvienne.

Entre l'uretère et l'aponévrose pelvienne cheminent toute une série d'organes importants, ce sont des artères, des veines, un tronc nerveux et des lymphatiques.

Les artères sont des branches de l'hypogastrique; en allant de haut en bas c'est d'abord l'artère ombilicale au niveau de laquelle le fascia ombilico-prévésical vient adhérer au péritoine, puis l'artère obturatrice, enfin l'artère prostato-vésicale.

Les troncs veineux correspondants accompagnent ces artères (à l'exception de l'ombilicale). Il y a une veine obturatrice sus-jacente à l'artère et un gros plexus génito-vésical. Ces veines aboutissent à l'énorme tronc ou plexus veineux hypogastrique.

Le nerf obturateur glisse sous le plan vasculaire et gagne avec l'artère et la veine correspondante le trou obturateur.

Enfin de gros ganglions lymphatiques du groupe iliaque externe sont semés au bord inférieur de la veine correspondante.

L'uretère passe sur tous ces organes : il ne leur adhère aucunement. Là, comme à la région lombaire il est enveloppé dans sa gaine fibreuse qui adhère au péritoine sus-jacent. L'uretère apparaît nettement sous le péritoine qu'il soulève.

En dedans le rectum est séparé de lui par le cul-de-sac recto-pariétal qui prolonge de chaque côté le cul-de-sac recto-vésical.

Quand le rectum est plein il peut venir en contact avec l'uretère. L'uretère gauche est plus proche du rectum à cause de la déviation du rectum à gauche : la distance est en moyenne de 2 centimètres quand l'intestin est modérément distendu.

Dans les culs-de-sac recto-pariétaux descendent, à droite, des anses grêles, parfois l'appendice ou même le cæcum et à gauche le côlon sigmoïde.

L'uretère est trop haut situé pour être atteint par le toucher rectal.

B. *Segment viscéral.* — L'uretère abandonne la paroi pelvienne et se porte en avant et en dedans. Il chemine au-dessus du plancher pelvien, et pour gagner la face postérieure de la vessie il glisse au-devant et au-dessus de l'ampoule rectale. D'après Morris, il serait logé dans les ligaments postérieurs de la vessie, mais cette description est inexacte; l'uretère croise les replis recto-vésicaux ; il n'est pas logé dedans.

Quand la vessie est pleine, l'uretère est rapidement en contact avec sa face postérieure; quand elle est vide l'uretère longe le bord postérieur de l'aponévrose ombilico-vésicale.

Puis il pénètre dans la loge vésicale et adhère intimement à la vessie sur une longueur de 2 centimètres avant de pénétrer dans sa paroi.

L'uretère pénètre dans la vessie au niveau du triangle qui sépare les deux vésicules séminales. Mais avant d'y arriver il passe devant la pointe de la vésicule correspondante, entre elle et la vessie, tandis qu'il est au contraire surcroisé par le canal déférent et l'artère déférentielle. Le croisement se fait en X : le canal déférent étant oblique en bas et en arrière, l'uretère en bas et en avant. Le déférent descend ensuite en dedans de la vésicule séminale correspondante.

FUNKE fait remarquer que le point de croisement qui est au contact de la vessie pleine est éloigné de la vessie vide.

WALDEYER admet au contraire que le point de croisement reste toujours au ras de la vessie.

En s'appuyant sur ces données anatomiques, TANDLER et ZUCKERKANDL ont soutenu que dans l'hypertrophie prostatique l'uretère est comprimé par le canal déférent qui reste fixe tandis que l'uretère est attiré en haut et en avant avec le trigone par le soulèvement que produit la tumeur au niveau du plancher vésical. Ainsi s'expliqueraient les rétentions rénales (au moins en partie) dans l'hypertrophie prostatique.

A ce niveau l'uretère est entouré par des veines tributaires du plexus vésical et par les artères vésicales postérieures. La plupart de ces vaisseaux courent derrière l'uretère; un petit nombre seulement entre l'uretère et la vessie. Quelques ganglions ont été décrits là par LANNELONGUE.

L'uretère est assez éloigné de la base de la prostate. Il est à 8 ou 10 centimètres de l'anus : on peut l'atteindre, parfois difficilement, par le toucher rectal.

Il arrive parfois que le péritoine forme un petit cul-de-sac entre l'uretère et la vésicule séminale.

II. URETÈRE PELVIEN CHEZ LA FEMME. — Au point de vue topographique l'uretère pelvien, chez la femme, est également divisible en 2 segments; pariétal et viscéral, mais il est plus pratique de lui distinguer par rapport aux ligaments larges une portion rétro-ligamentaire, une sous-ligamentaire et une pré-ligamentaire. La première répond au segment pariétal, les deux dernières au segment viscéral.

a) *Portion pariétale rétro-ligamentaire.* — L'uretère chemine entre la paroi pelvienne latérale que tapissent les gros vaisseaux et le péritoine pariétal.

ALTUCHOW a cherché à préciser le siège de l'uretère à son entrée dans le pelvis chez la femme.

Il a d'abord cherché la distance entre les 2 uretères : elle varie de 57 à 69 millimètres, soit 12 millimètres de variation.

La distance à la ligne médiane varie :

A droite de 30 à 42 millimètres ;

A gauche de 25 à 36 millimètres.

La distance de l'uretère à la symphyse est de :

117 à 138 millimètres à droite ;

114 à 130 milimètres à gauche.

Enfin au cours de ses recherches il a trouvé que la distance entre l'épine du pubis et l'épine iliaque antéro-supérieure était la même qu'entre l'épine pubienne et la flexura marginalis.

Il suffit donc de mesurer la distance de l'épine du pubis à l'épine iliaque antéro-supérieure pour connaître la distance de l'épine pubienne à la flexura marginalis.

L'uretère, dans le segment rétro-ligamentaire, se place devant l'artère hypogastrique et croise successivement les branches antérieures de ce tronc, c'est-à-

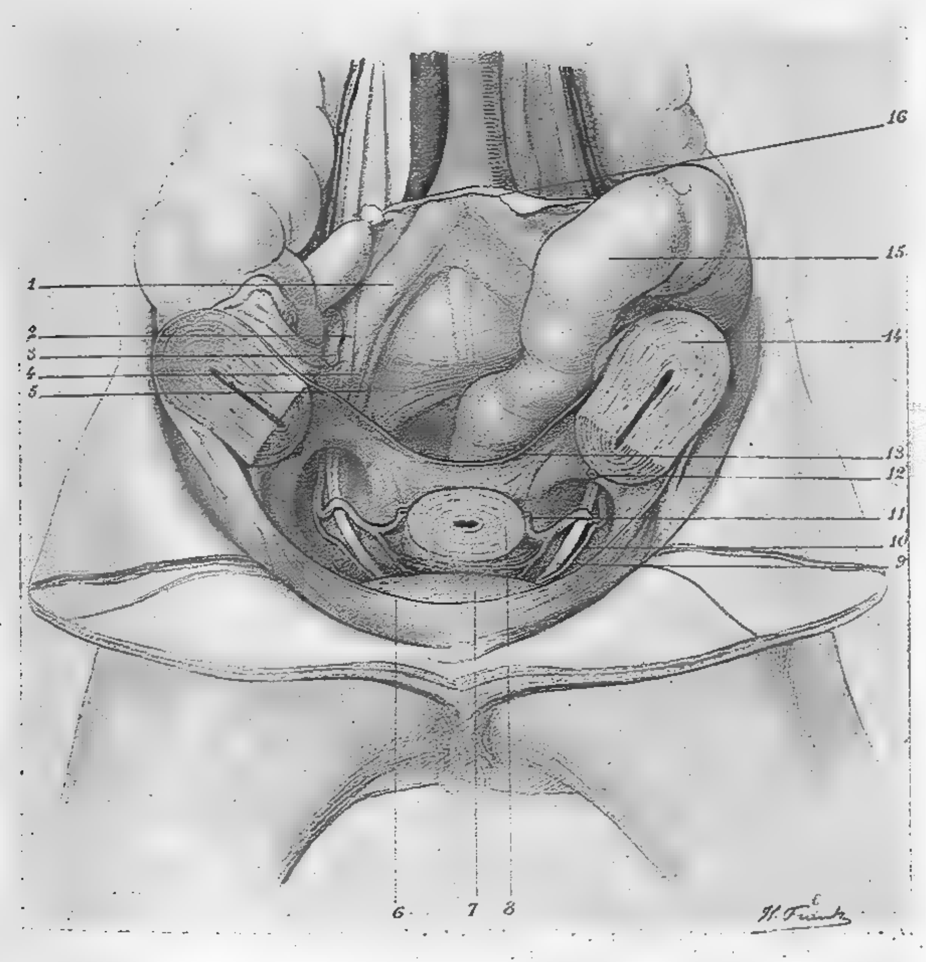


Fig. 322.

1, artère iliaque primitive ; 2, uretère droit ; 3, appendice ; 4, artère hypogastrique ; 5, veine hypogastrique ; 6, péritoine, feuillet antérieur ; 7, vessie ; 8, col de l'utérus ; 9, uretère gauche ; 10, artère vaginale ; 11, artère utérine ; 12, son segment supérieur ; 13, péritoine, feuillet postérieur ; 14, utérus ; 15, côlon sigmoïde ; 16, péritoine pariétal.

dire l'artère ombilicale, l'utérine et l'obturatrice, la veine obturatrice et le nerf obturateur.

Les rapports avec l'utérine méritent d'être précisés. Cette artère est située d'abord en arrière de l'uretère; puis au-dessous de lui, enfin elle tend à lui devenir antérieure; nous la retrouverons dans la portion sous-ligamentaire.

Le rapport essentiel de l'uretère dans le segment rétro-ligamentaire est celui qu'il contracte avec l'ovaire logé dans la fossette ovarienne.

La fossette ovarienne est une dépression péritonéale que limitent en haut la veine iliaque externe, en avant la racine pariétale du ligament large, en arrière enfin l'uretère et l'artère utérine qui tend à lui devenir antérieure.

Le péritoine qui tapisse le fond de cette fossette recouvre le plancher pelvien sur lequel cheminent les vaisseaux et nerfs obturateurs.

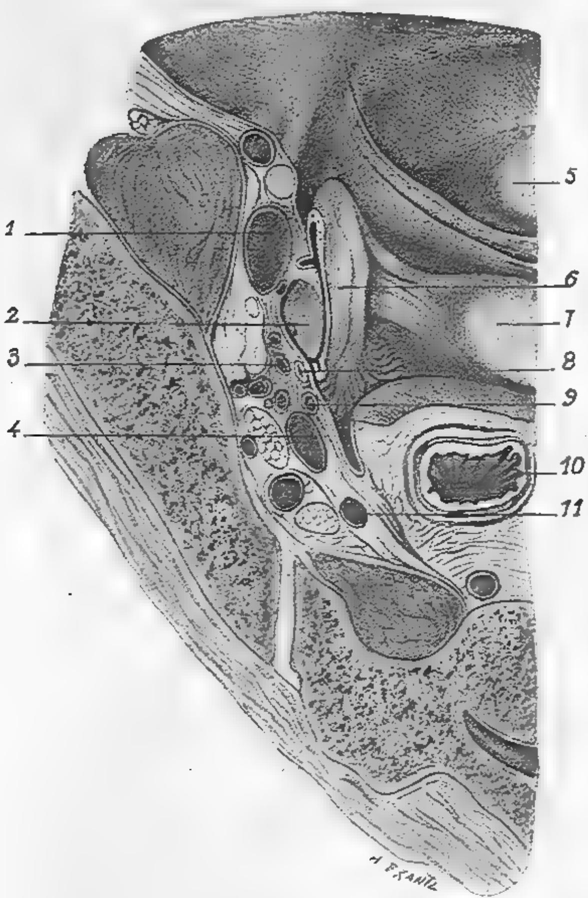


Fig. 323. — Coupe frontale (d'après Zuckerkandl).

1, veine iliaque externe ; 2, ovaire ; 3, veine utérine ; 4, veine hypogastrique ; 5, vessie ; 6, aileron de la trompe ; 7, utérus ; 8, uretère ; 9, artère utérine ; 10, rectum ; 11, veine ischiatique.

L'ovaire, lorsqu'il est en position typique, est situé dans cette fossette, verticalement suspendu par le ligament infundibulo-pelvien, recouvrant l'uretère par son bord postérieur libre et recouvert à son tour par le pavillon de la trompe qui se rabat sur lui en capuchon et vient également au contact de l'uretère.

Il arrive parfois que l'ovaire est plus abaissé et vient recouvrir l'uretère qui chemine alors sous la face externe de la glande.

Enfin dans certains cas (grossesses répétées), l'ovaire est en quelque sorte luxé dans la fossette dite de Claudius, limitée par l'uretère en avant, le bord du sacrum en arrière, le bord supérieur du pyramidal en bas : l'uretère suit alors le bord antérieur de l'ovaire.

L'uretère croise les replis de Douglas ou ligaments recto-utérins pour entrer dans la base du ligament large, mais il n'est pas contenu dans leur épaisseur.

Comme chez l'homme, le rectum distendu peut venir toucher l'uretère et surtout l'uretère gauche plus proche tandis qu'il reste ordinairement à distance (25 millimètres) de l'uretère droit.

b) *Portion sous-ligamentaire.* — L'uretère, abandonnant la paroi pelvienne, pénètre dans la base du ligament large ou paramétrium, ou encore gaine hypogastrique.

Il reste adhérent au péritoine, accolé à la face profonde du feuillet postérieur du ligament large. Il est à 2 ou 3 centimètres du plancher musculaire pelvien.

Il quitte ensuite le feuillet postérieur du ligament large pour plonger dans le tissu cellulo-adipeux.

Ce tissu s'organise autour de l'uretère et lui forme une gaine cellulo-fibreuse à laquelle viennent se joindre des fibres musculaires lisses issues de la paroi vésicale. Cette gaine a 1 millimètre d'épaisseur. Entre elle et l'uretère s'étend un espace lymphatique qui va jusqu'à la vessie sur une longueur de 4 centimètres (Waldeyer).

Cette gaine est surtout très serrée au niveau de l'utérus, dans la zone où l'uretère traverse les plexus utérins.

Elle permet d'isoler facilement l'uretère des tissus voisins.

La topographie de l'uretère dans la région sous-ligamentaire est aussi importante pour le chirurgien urinaire que pour le gynécologue. Il convient de préciser les rapports de l'uretère avec :

L'artère utérine ;
Les plexus veineux ;
Les lymphatiques et les nerfs ;
Le col utérin ;
Les culs-de-sac vaginaux.

Il faut en outre connaître les modifications que la grossesse apporte à ces rapports.

1° *Artère utérine.* — Nous avons vu que, née derrière l'uretère, elle passe en dehors de lui, puis elle commence dès la fossette ovarique à croiser l'uretère par-devant sous un angle très aigu. Enfin elle se dirige presque horizontalement vers l'isthme utérin en croisant franchement l'uretère. Le contact entre les deux organes se fait sur 2 à 3 centimètres de long.

L'artère utérine est souvent très sinueuse, surtout chez les multipares et ces sinuosités passent successivement derrière et devant l'uretère. Tandis que l'uretère continue à descendre en bas et en avant, l'artère utérine se dirige en dedans, puis remonte le long de l'utérus. Le point où l'artère quitte l'uretère après l'avoir définitivement croisé par-devant est important à préciser.

On admet en général que la largeur du bassin est à ce niveau de 12 centimètres. L'utérus a 4 centimètres de large : Il reste donc 4 centimètres de chaque côté. Le point de croisement est à égale distance de l'utérus et de la paroi, c'est-à-dire à 2 centimètres.

Mais en général l'utérus n'est pas médian. Il est dévié ordinairement à droite et se rapproche de l'uretère droit. Cependant la distance de 8 centimètres entre les deux uretères reste constante.

La crosse de l'utérine siège au niveau de l'isthme ou un peu au-dessous : en passant sur l'uretère elle lui fournit un rameau.

2° *Plexus veineux.* — Auprès du col de l'utérus, l'uretère chemine entre 2 réseaux veineux ; en dedans c'est le plexus utéro-vaginal formé de veines qui recueillent le sang de l'utérus et de la partie supérieure du vagin ; ce plexus a deux veines efférentes : la veine utérine antérieure qui passe devant l'artère et l'uretère, et la veine utérine postérieure beaucoup plus volumineuse qui passe derrière l'uretère. Ces deux veines se réunissent en un tronc unique qui court derrière l'uretère.

En dehors de l'uretère, chemine le plexus vésico-vaginal qui s'anastomose avec le précédent et que nous retrouverons dans la région suivante.

3° *Lymphatiques et nerfs.* — La chaîne des lymphatiques du col accompagne l'artère et la veine utérine antérieure en passant devant l'uretère. SAPPEY, LUCAS-CHAMPIONNIÈRE ont décrit à ce niveau un petit ganglion qui paraît inconstant.

Enfin les filets nerveux aux mailles nombreuses du plexus latéro-cervical avec le ganglion de Lee ou de Frankenhaüser entourent les vaisseaux.

4° *Col utérin.* — Dans l'épaisseur même de la base du ligament large, l'uretère se dirige en dedans pour gagner la face antérieure du col.

D'après WALDEYER, l'uretère est à 1 centimètre du col. D'après FUNKE, l'uretère gauche est à 6-8 millimètres de l'utérus et le droit à 15-20. Les deux uretères se rapprochent de plus en plus.

5° *Les culs-de-sac vaginaux.* — Dans sa portion sous-ligamentaire l'uretère chemine au-dessus du cul-de-sac latéro-vaginal. Le croisement de la crosse utérine avec l'uretère se fait à 15 millimètres du fond de ce cul-de-sac en haut et en dehors; peu à peu l'uretère se rapproche du vagin qu'il atteint à l'union du cul-de-sac latéral et du cul-de-sac antérieur.

c) *Portion préligamentaire.* — L'uretère atteint la face antérieure du vagin et glisse entre elle et la face postérieure de la vessie.

D'après HOLL, l'état de plénitude ou de vacuité de la vessie n'a aucune influence sur la topographie de l'uretère.

La longueur de ce segment est de 15 à 20 millimètres. Les deux uretères convergent l'un vers l'autre très fortement. A l'entrée dans la vessie ils ne sont plus qu'à 4 centimètres l'un de l'autre. Dans ce court segment l'uretère est croisé par les branches vésico-vaginales artérielles et veineuses et par les vaisseaux vaginaux.

Les branches artérielles sont représentées par 5 ou 6 rameaux appelés artères vésico-vaginales et qui croisent l'uretère par-devant pour gagner les unes la face antérieure du vagin, les autres la face postérieure de la vessie. On décrit souvent à part une de ces branches plus volumineuses sous le nom de cervico-vaginale (RIEFFEL).

L'artère vaginale est souvent une branche autonome de l'hypogastrique, ou de l'hémorroïdale moyenne, ou de l'utérine, elle passe derrière l'uretère et fournit au vagin et au bas-fond de la vessie. Les veines issues du vagin et de la face postérieure de la vessie forment les deux énormes plexus utéro-vaginal et vésico-vaginal qui aboutissent, comme nous l'avons vu, aux veines utérines et aux veines hypogastriques. Ces deux plexus veineux, d'ailleurs largement anastomosés entre eux, circonscrivent dans leurs mailles le segment inférieur de l'uretère.

PORTION VÉSICALE DE L'URETÈRE. — La portion vésicale de l'uretère est cette partie du conduit qui glisse entre les éléments de la paroi vésicale avant de venir déboucher au niveau de l'angle externe du trigone.

Chez la femme le point de pénétration est à 2 ou 3 centimètres au-dessous

de l'orifice externe de l'utérus. Dans les deux sexes il se trouve à 5 centimètres en arrière de l'épine pubienne.

Chez l'homme le point de pénétration est à 2 ou 3 centimètres au-dessus de la prostate.

Dans cette portion l'uretère est aplati d'avant en arrière. Lorsqu'on le distend par une injection il devient arrondi.

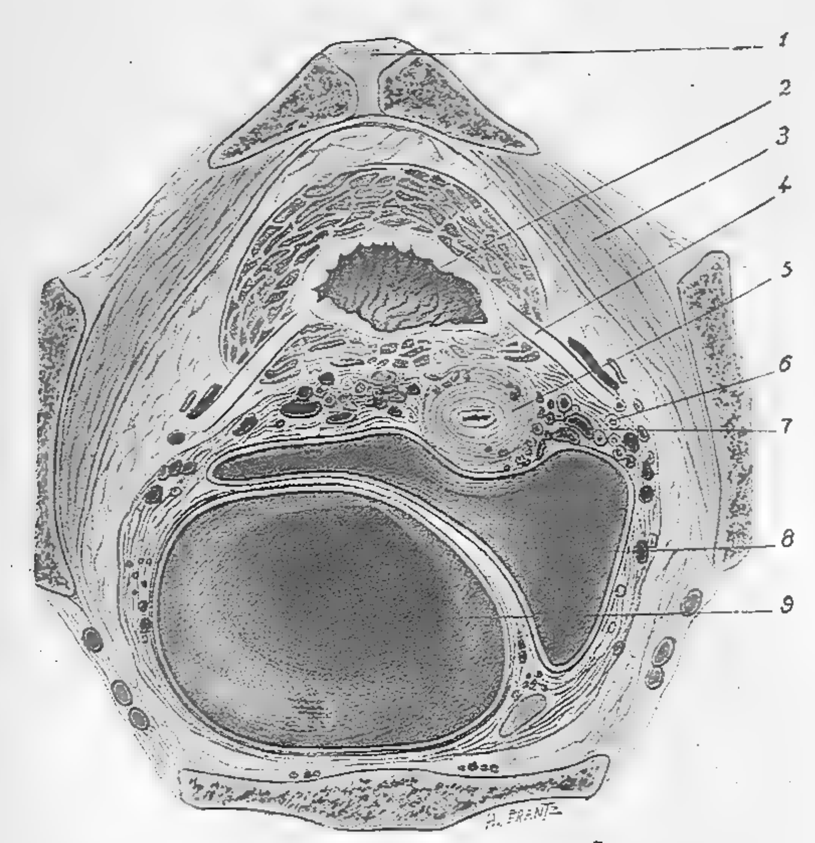


Fig. 324. — Coupe horizontale du bassin (Zuckerkandl).

1, symphyse pubienne ; 2, vessie ; 3, muscle obturateur interne ; 4, uretère ; 5, col de l'utérus ; 6, branches de l'artère utérine ; 7, branche de la veine utérine ; 8, cul-de-sac de Douglas ; 9, rectum.

En entrant dans l'épaisseur de la paroi vésicale, l'uretère forme un coude plus ou moins marqué.

Schewkunenko qui l'a bien étudié, distingue trois types :

1° Angle droit ;

2° Angle de 90° à 135° ;

3° Angle de plus de 135°.

Le premier type ne se rencontre jamais chez la femme. Il existe dans 9 p. 100 des cas chez l'homme ;

Le second se trouve dans 63 p. 100 chez la femme et 68 p. 100 chez l'homme.

Le troisième s'observe dans 37 p. 100 chez la femme et 23 p. 100 chez l'homme.

Le premier type s'observe surtout avant 30 ans, le second de 30 à 45, le troisième au-dessus de 45.

L'angle moyen de la portion murale avec la verticale est de 110°.

Dans son trajet intra-pariétal, l'uretère forme en général une petite dilatation fusiforme limitée par deux rétrécissements : à l'entrée dans la paroi et à l'arrivée dans la cavité vésicale.

L'ampoule mesure en moyenne $3^{mm},3$ de diamètre chez la femme, $3^{mm},5$ chez l'homme.

L'isthme mesure 2 millimètres chez la femme, $2^{mm},2$ chez l'homme.

Il arrive quelquefois que l'ampoule intra-murale est très dilatée et peut parvenir à former un diverticule, ou une poche où s'arrêtent les calculs, ce qui conduit à la hernie de l'uretère dans la vessie.

Lorsqu'on se trouve en présence du premier type de coudure (90°) il peut y avoir quelque difficulté, même dans un uretère normal, pour faire pénétrer une sonde urétérale. L'étroitesse de l'isthme paravésical peut aussi être un obstacle, du moins aux sondes de gros calibre.

Voici les chiffres trouvés dans deux grandes statistiques récentes, pour la distance interurétérique.

UTEAU, 150 sujets.

Homme.	$32^{mm},7$	(88 à 20 mm.)
Femme.	$26^{mm},8$	(62 à 10 mm.)

SCHEWKUNENKO, 213 sujets.

Homme.	$2^{cm},8$	($5^{cm},9$ à $1^{cm},2$)
Femme.	$3^{cm},0$	($6^{cm},2$ à $1^{cm},4$)

On voit que ces résultats sont contradictoires. Les recherches très précises de SCHEWKUNENKO avec moulages des uretères paraissent solidement établies.

Les orifices urétéraux ne sont pas toujours symétriques, loin de là. Tandis que l'un se rapproche de la ligne médiane, l'autre s'en éloigne. Cette disposition est plus marquée chez la femme.

Les orifices urétéraux répondent chez l'homme non pas à la base de la prostate, comme on le dit souvent à tort, mais bien à la partie moyenne des vésicules séminales. Les travaux d'ALBARRAN et MOTZ et ceux de Th. WALKER sont tout à fait démonstratifs sur ce point. Chez la femme le trigone répond du côté du vagin au triangle de PAWLICK et c'est au niveau des angles supérieurs que se trouve l'orifice urétéral qu'on peut toucher par le vagin.

L'aspect des orifices urétéraux est loin d'être uniforme. En général on les décrit taillés en bec de flûte, arrondis ou ovalaires.

Dans son trajet oblique intra-vésical l'uretère est séparé de la paroi vésicale par une gaine lymphatique qui s'interpose entre lui et la musculeuse, puis il glisse sous la muqueuse et vient s'ouvrir à l'angle externe du trigone.

ORIFICE VÉSICAL DE L'URETÈRE. — L'orifice urétéral est situé à l'angle externe du trigone. Les deux orifices forment les deux angles supérieurs, l'angle inférieur répond au col de la vessie.

La distance entre les deux orifices urétéraux est en moyenne de 2 centi-

mètres à 2^{cm},5 sur la vessie vide et de 3 centimètres en moyenne sur la vessie distendue d'après les classiques.

G. S. Whiteside confirme que la réplétition de la vessie augmente l'aire du trigone spécialement chez la femme, et que la contraction de la vessie la diminue, surtout chez l'homme. Schewkunenko, après de nombreux examens, arrive à des conclusions opposées.

1° Les dimensions du trigone et la distance interurétérique n'est pas influencée par la réplétion de la vessie.

2° En revanche il y a un rapport constant entre la largeur du bassin et la distance intérurétérique, c'est ainsi que cette distance est de 3 centimètres chez la femme et 2^{cm},7 chez l'homme.

Chez les sujets gras la distance entre les deux uretères est toujours plus considérable.

Chez l'enfant la vessie est plus longue, le trigone a la forme d'un triangle allongé, et les deux uretères débouchent haut dans la vessie.

Toutes ces formes peuvent se rencontrer. Les principaux types sont les suivants :

1° Saillie interurétérique bien marquée. Au sommet du bourrelet, ou sur l'un de ses versants se trouve l'orifice urétérique, tantôt ovalaire avec un petit repli en croissant surmontant son extrémité externe, tantôt circulaire, tantôt en fente dont les deux lèvres peuvent s'adosser si exactement qu'on ne le voit pas dans l'intervalle des éjaculations.

2° Il n'y a pas de saillie interurétérique marquée, l'orifice arrondi, ovalaire ou en fente est à plat sur la paroi vésicale.

3° L'orifice ordinairement arrondi ou punctiforme est au sommet d'un petit mamelon plus ou moins saillant. Le premier type est le plus fréquent chez l'homme, les deux derniers se voient surtout chez la femme.

Le calibre de l'orifice urétéral est en général suffisant pour admettre une sonde urétérale variant du n° 5 au n° 8 de la filière Charrière. Il est rare, à l'état normal, de pouvoir introduire une sonde de calibre plus élevé. Il est rare également qu'on ne puisse introduire la sonde n° 5.

Modifications des rapports de l'uretère au cours de la grossesse. — Pendant les premiers mois de la grossesse on observe peu de modifications. A partir du quatrième mois l'utérus remplit le petit bassin et entre en contact avec les uretères et les vaisseaux iliaques, au niveau du détroit supérieur.

L'utérus s'élève de plus en plus dans la cavité abdominale entraînant avec lui le segment supérieur du vagin, les ligaments larges et leur contenu (artère utérine et uretère). Il se produit alors un redressement de la courbure urétérale d'où résulte une certaine gêne dans l'écoulement de l'urine. L'inclinaison de l'utérus à droite fait que l'uretère droit est plus facilement comprimé.

D'autre part la vessie est également tirée en haut à partir du 3e mois et l'orifice urétéral suit ce mouvement.

A partir du 5e mois la masse intestinale est rejeté à gauche et refoulée par l'utérus : le mésentère est tiraillé ainsi que le péritoine et l'uretère qui lui est accolé.

Ainsi au cours de la grossesse l'utérus est à la fois comprimé au niveau du détroit supérieur (4e mois), ou dans la région lombaire (après le 5e mois), et tiraillé, allongé par l'ascension de l'utérus. Il en résulte de la stase dans l'uretère et une légère dilatation, que démontrent les autopsies de femmes enceintes (Cruveilhier, Stadtfeld, Löhlein, Olshausen, Pollack).



Fig. 325. — Utérus de primipare de 20 ans. Rapports avec l'uretère.

1, veine iliaque interne; 2, artère hypogastrique; 3, veine iliaque externe; 4, uretère; 5, artère iliaque externe; 6, artère utérine; 7, paroi de l'utérus; 8, vessie.

La dilatation est surtout marquée à droite et principalement dans la région lombaire. L'uretère s'allonge et devient flexueux. La dilatation est inégale, le conduit est moniliforme.

Modifications de l'uretère suivant l'âge. — L'uretère change un peu de forme suivant l'âge où on le considère. Aussi l'uretère chez le nouveau-né et dans les permières années est relativement énorme par rapport au volume du rein, mais déjà on y voit très nettement les divers renflements et rétrécissements décrits chez l'adulte.

Chez les sujets âgés, les uretères sont souvent dilatés et un peu épaissis, même sans qu'il y ait de lésion nette faisant obstacle au cours de l'urine.

CONFIGURATION INTÉRIEURE DE L'URETÈRE. PLIS, VALVULES, SPIRALITÉS. — La configuration intérieure de l'uretère est en général passée sous silence dans les ouvrages d'anatomie. Elle est du plus haut intérêt pour le chirurgien urinaire.

Il ne suffit pas en effet de dire qu'elle reproduit en creux la forme extérieure de l'uretère.

Tout d'abord l'uretère présente une torsion sur son axe vertical. Cette torsion a été étudiée notamment par ROBINSON. Cette torsion paraît certaine et s'explique fort bien par l'embryologie comme nous le verrons plus loin. Malheureusement ROBINSON est parti de là pour édifier une théorie des plus hypothétiques sur la spiralité dans les canaux issus du système wolffien.

Plus importants sont les plis ou les valvules qui ont été décrits par WŒLFFLER et par ENGLISCH. Elles siègent surtout à la partie supérieure de l'uretère, dans la région iliaque, et aussi dans la traversée vésicale.

L'explication donnée par ENGLISCH pour la formation de ces valvules est très vague et hypothétique.

Sur 50 sujets, soit 100 uretères de fœtus et de nouveau-nés que j'ai examinés avec GÉRARD, je n'ai trouvé que dans 5 cas des valvules bien développées. Je ne crois donc pas que leur fréquence soit aussi grande que le prétend ENGLISCH.



STRUCTURE DE L'URETÈRE, DU BASSINET ET DES CALICES. — J'étudierai ici dans leur ensemble l'uretère, le bassinet et les calices. Leur structure générale est en effet identique.

Trois tuniques composent le canal excréteur du rein :

1° Tunique ou gaine conjonctive appelée encore adventice ;

2° Tunique musculeuse ;

3° Tunique muqueuse.

Mais DISSE fait observer que cette division est artificielle, car on ne peut distinguer une couche conjonctive et une couche musculaire : les muscles sont éparpillés dans la couche conjonctive et il n'y a ni une sous-muqueuse ni une adventice bien distinctes.

1° *Tunique conjonctive ou adventice.* — Bien que le tissu conjonctif constitue une couche continue depuis la face profonde de l'épithélium jusqu'à la périphérie de l'uretère, il n'est pas moins vrai que le tissu conjonctif forme à la partie la plus externe, en dehors des faisceaux musculaires, une lame continue qui protège les vaisseaux sous-jacents.

Cette lame se continue en haut autour des calices avec la capsule du rein : en bas elle se continue autour de l'uretère intra-vésical qu'elle isole de la musculature de la vessie pendant sa traversée.

2° *La musculeuse.* — Au niveau du bassinet la musculeuse ne constitue pas une couche bien distincte : elle est formée de faisceaux épars qui sont

situés dans la couche externe de la tunique conjonctive et courent dans différents sens, les uns longitudinaux et les autres circulaires sans qu'on puisse distinguer deux couches isolées. Ces fibres s'entre-croisent en réseau comme les muscles de la vessie. Les faisceaux longitudinaux paraissent surtout nombreux sous l'épithélium et à la périphérie de la paroi; les faisceaux circulaires occupant surtout la couche moyenne.

KÖLLIKER décrit au niveau de l'uretère une couche longitudinale externe, une couche circulaire interne et seulement dans le tiers inférieur une troisième couche longitudinale interne.

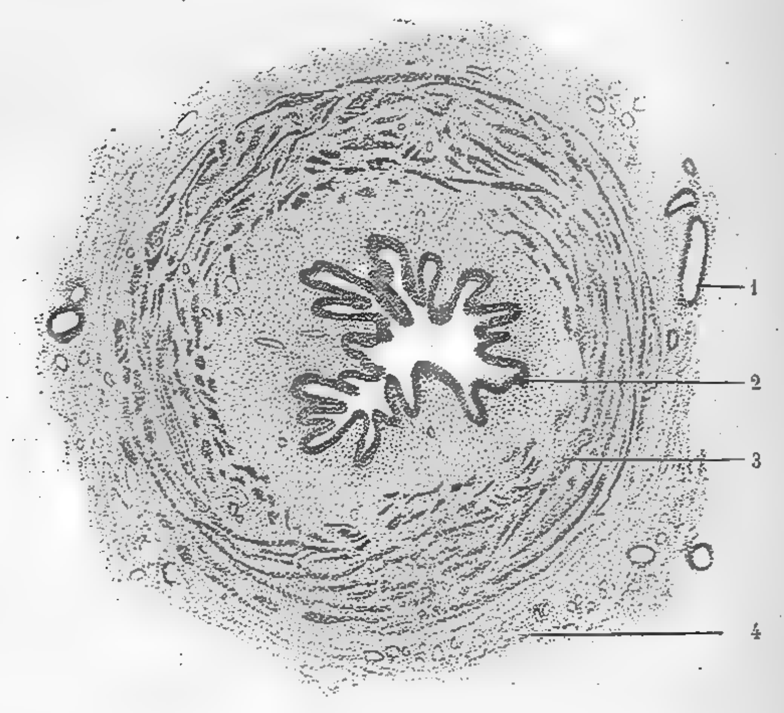


Fig. 326. — Coupe de l'uretère (VERLIAC).
1, vaisseaux; 2, muqueuse; 3, couche musculaire; 4, gaine conjonctive.

HENLE décrit une couche longitudinale interne et une circulaire externe, DISSE admet partout les trois couches, deux longitudinales et une circulaire moyenne, mais sans limites bien distinctes.

Nous avons vu déjà que HENLE a décrit au niveau de l'origine des calices un anneau musculaire qui répond à la base de la papille. DISSE trouve également au point où les petits calices se jettent dans le bassinet un anneau musculaire de renforcement. La paroi musculaire de l'uretère paraît plus puissante à sa partie moyenne et là aussi ce sont les fibres circulaires qui sont plus développées.

Dans la région pelvienne la musculature reste bien développée alors que le tissu conjonctif qui sépare les muscles va en diminuant.

A quelques centimètres au-dessus de la vessie on voit se détacher de la paroi vésicale des faisceaux longitudinaux qui remontent dans la tunique adventice. Celle-ci, renforcée, est séparée de l'uretère par une cavité et forme

ce que Waldeyer a appelé la gaine de l'uretère. Les rapports de la musculature de l'uretère et de la musculature vésicale sont très importants à connaître.

L'uretère traverse la paroi vésicale sans avoir avec la musculature d'autres rapports que ceux de contiguïté.

Arrivé à l'orifice vésical le muscle urétéral, d'après Henle, Luschka et la plupart des classiques, s'épanouit dans la vessie sous la muqueuse et forme par ses faisceaux supéro-internes le muscle interurétérique, bourrelet ou torus qui limite en haut le trigone, par ses faisceaux inféro-externes le bord externe du trigone.

Disse seul affirme que la musculature urétérale s'arrête au niveau du

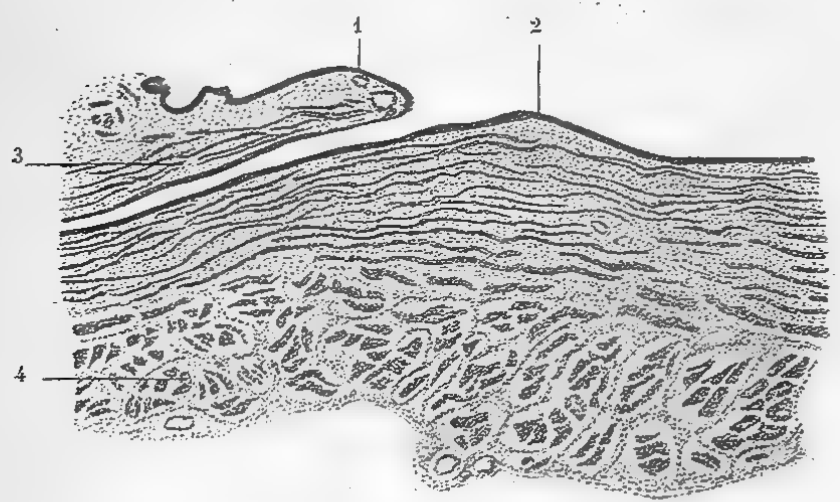


Fig. 327. — Coupe sagittale de l'embouchure de l'uretère (Versari).
1-2, lèvres de l'orifice urétéral ; 3, paroi musculaire de l'uretère ; 4, paroi musculaire de la vessie.

méat urétéral et que le trigone est entièrement formé par le sphincter interne.

Versari, dans une récente étude basée sur de nombreuses recherches embryologiques, démontre la réalité de la théorie classique : les uretères forment bien une partie du trigone et notamment le muscle interurétérique.

Quant à la gaine musculaire de l'uretère qui l'entoure dans son segment inférieur, les uns avec Waldeyer et Zuckerkandl la considèrent comme d'origine vésicale, les autres (Disse et Versari) pensent au contraire qu'elle provient de la musculature urétérale.

3° *La tunique muqueuse.* — Elle comprend un épithélium et un chorion. L'épithélium est polymorphe et stratifié. Il mesure seulement $0^{mm},04$ sur les papilles où il est mince et $0^{mm},07$ sur le reste du conduit. La couche superficielle de l'épithélium est formée de cellules qui paraissent polygonales vues d'en haut et sont piriformes à l'état isolé (Disse). Ces cellules volumineuses sont difficiles à voir chez l'homme parce qu'elles disparaissent rapidement après la mort. Elles ont un protoplasma compact qui se colore vivement, surtout à la périphérie où Hamburger a même décrit une cuticule.

Au-dessous on trouve une série de 5 à 7 rangées de cellules. La plus profonde,

située sous le chorion, est formée de cellules prismatiques ou polygonales. Les couches intermédiaires sont formées de cellules qui se déforment suivant que le canal est vide ou distendu. Quand le canal est vide les cellules sont hautes, cylindriques : quand il est distendu elles sont basses, aplaties. C'est ce qui explique les descriptions contradictoires des auteurs qui répondent à des degrés de distension différents. La plasticité de ces cellules est considérable. Les travaux de PANETH-OVERBECK, BARTH, DISSE, ZIMMERMANN ont mis ces faits en évidence.

On voit pénétrer dans l'épithélium des cellules allongées à noyaux fusiformes qui forment des tractus allant du chorion à la surface. DISSELHORST les regarde comme des cellules épithéliales spéciales. DISSE les regarde comme des cellules conjonctives issues du chorion sous-jacent et traversant l'épithélium et destinées à rendre plus intimes l'adhérence de l'épithélium au chorion, ce qui est rendu nécessaire par les grands changements de calibre du bassinet et de l'uretère.

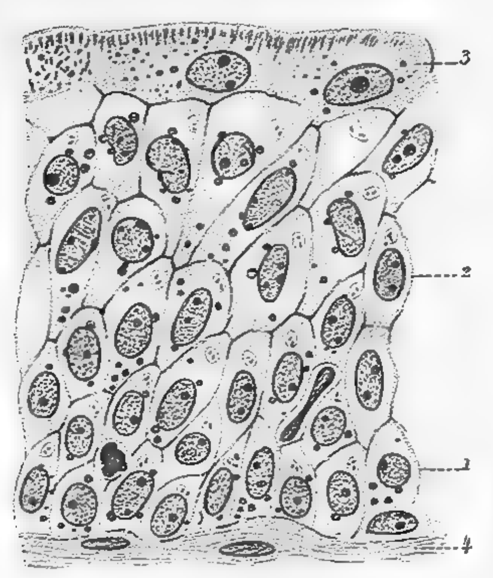


Fig. 328. — Epithélium de l'uretère. (ZIMMERMANN).

1, cellules profondes ; 2, cellules moyennes ; 3, cellules superficielles ; 4, couche superficielle du chorion.

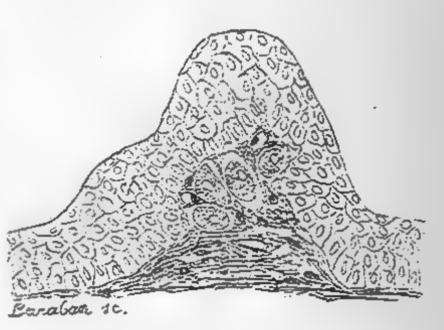


Fig. 329. — Papille de l'uretère (BARTH).

Le chorion (propria) est extrêmement mince au niveau des papilles du rein : il est lisse à sa surface et se continue avec le tissu conjonctif du rein.

Au niveau des calices, du bassinet et de la partie supérieure de l'uretère, le chorion présente des élevures coniques ou papilles qui ont été décrites par BARTH (1893). BARTH pense qu'elles sont de nature nerveuse et en rapport avec la sensibilité de l'uretère. DISSE les a rarement rencontrées.

DISSE a étudié par contre des saillies constantes, ne dépendant pas de l'état de distension de l'uretère et qui sont visibles sur les coupes longitudinales. On y voit les capillaires sanguins courir entre le chorion et l'épithélium et même pénétrer dans l'épaisseur de l'épithélium (BURCKHARDT, DISSE).

Il n'y a pas entre l'épithélium et le chorion de membrane basale comme l'ont écrit à tort quelques auteurs, et nous avons vu que des traînées conjonctives pénètrent jusque dans l'épithélium.

Le chorion est formé de tissu conjonctif fibrillaire ordonné en lamelles concentriques, les unes verticales, les autres circulaires et qui s'entre-croisent.

Elles sont traversées par des réseaux de fines fibres élastiques et contiennent même des fibres musculaires lisses.

Au niveau de l'orifice vésical de l'uretère, la muqueuse urétérale se continue directement avec la muqueuse vésicale. Sa paroi supérieure en s'adossant à la muqueuse vésicale forme un repli : la valvule urétérale.

Les glandes du bassinet et de l'uretère. — Unruh (1872) décrivit des glandes à canaux ramifiés, irrégulièrement réparties dans le bassinet chez l'homme. Egli (1873) retrouva des glandes qui varient de la forme tubulée à la forme alvéolaire, avec un court canal excréteur. Hamburger (1880) les compare aux glandes sébacées.

La plupart des auteurs s'accordent à reconnaître qu'elles sont rares et inconstantes.

Von Brunn (1893) conclut de ses recherches qu'il ne s'agit pas de glandes mais de simples éperons de l'épithélium qui s'enfoncent dans le chorion et ne présentent ni lumière centrale, ni phénomènes de sécrétion.

Lubarsch pense que des kystes peuvent se développer aux dépens de ces enfoncements épithéliaux.

Disselhorst et Disse arrivent aux mêmes conlusions que von Brunn : pour eux il n'y a pas dans l'uretère ni le bassinet de glandes sécrétantes. C'est également l'opinion de Bianchi et d'Aschoff qui ont étudié ce point controversé.

Barth admet l'existence de petits diverticules glandulaires, inconstants et sans importance.

Vaisseaux et nerfs de l'uretère et du bassinet. — La disposition des vaisseaux de l'uretère est extrêmement intéressante et importante à considérer.

Les travaux anciens de Margarucci, ceux de Feitel, de Sampson, de Disse, de Latarjet et Laroyenne me permettent d'en donner une description que j'ai contrôlée moi-même dans de nombreux cas.

L'uretère reçoit des rameaux multiples qui lui viennent des artères voisines. Ce sont :

1° Les artères d'origine rénale fournies par les branches de terminaison de la rénale : il y en a ordinairement deux qui naissent tantôt en dehors, tantôt en dedans du hile et descendent, l'une sur la face antérieure, l'autre sur la face postérieure du bassinet et de l'uretère ;

2° L'artère d'origine spermatique ou utéro-ovarienne (constante);

3° Une ou plusieurs artères nées de l'aorte. J'en ai toujours vu au moins une ;

4° Une artère née de l'iliaque primitive ;

5° Dans le bassin chez l'homme : une branche née de l'hypogastrique ou de l'hémorroïdale moyenne ou de l'ombilicale. Chez la femme un rameau constant né de l'utérine ;

6° Près de la terminaison chez l'homme un rameau né de la vésiculo-déférentielle, chez la femme un rameau né de la vaginale ou d'une vésicale.

Latarjet et Laroyenne distinguent les branches longues (rénale et hypogastrique ou iliaque) qu'ils appellent artères urétériques supérieure et infé-

rieure et des branches courtes qui sont toutes les autres et qui sont moins importantes.

Ces différentes artères aboutissent toutes à un plexus dont les gros troncs courent longitudinalement dans l'adventice de l'uretère. Ce plexus donne à de courts intervalles des rameaux qui traversent la tunique urétérale et vont former un plexus à mailles également longitudinales sous la muqueuse, et d'où partent des capillaires pour la musculeuse en dehors et pour la muqueuse en dedans.

Margarucci admet que seules les artères d'origine rénale ont de l'importance et que si on les conserve on peut dépouiller sans danger l'uretère dans toute sa longueur. Sampson a fait des expériences plus complètes. Il a pu injecter tout le réseau péri-urétéral par l'un quelconque de ses affluents. Ce plexus établit une véritable anastomose entre la circulation rénale et la circulation urétérale. Ce réseau qui va de l'origine des calices jusqu'à la vessie est en réalité situé sous l'adventice, chaque branche urétérale arrivant au côté de l'uretère s'y divise en T pour s'anastomoser avec les branches sus et sous-jacente au-dessous de l'adventice (Sampson). Il en résulte qu'on peut dépouiller l'uretère de son adventice sur une grande longueur sans provoquer de nécrose.

Mais il faut se garder de blesser le plexus artériel sous-jacent même sur une courte longueur, la nécrose serait certaine car même s'il existe des anastomoses profondes, ce qui n'est pas démontré, elles sont insuffisantes.

Monari a confirmé les conclusions de Sampson et montré que les drains et les mèches au contact de l'uretère sont dangereux et provoquent la nécrose.

Veines. — Les veines de l'uretère et du bassinet sont moins importantes au point de vue pratique : leur disposition générale est la même que celle des artères.

Elles forment depuis la racine des calices jusqu'à la vessie un plexus aux mailles allongées et dont les rameaux sont parfois très volumineux sur le vivant. Leur hémorragie même peut être grave et l'on a vu, à la suite de la pyélotomie, la blessure d'une grosse veine urétérique nécessiter une néphrectomie secondaire (Rafin). Le plexus veineux péri-urétéral dessine autour de l'uretère des mailles foncées qui sont un des caractères pathognomoniques auxquels on reconnaît l'uretère dans les interventions.

A la partie supérieure, au niveau du bassinet, ces veines forment le plexus rétro-pyélique qui aboutit d'une part à la veine rénale, d'autre part au réseau veineux capsulo-adipeux.

Les veines efférentes sont calquées sur les artères et se rendent à la rénale, à la spermatique ou utéro-ovarienne, à la veine cave, aux veines iliaques, à l'utérine, aux vésicales.

Les veines naissent dans la couche conjonctive au-dessous de la muqueuse où elles forment un fin réseau, de là partent des rameaux qui vont former un second réseau dans la partie profonde de la musculeuse. Enfin un dernier plexus qui accompagne le plexus artériel est situé sous l'adventice et c'est le plexus veineux d'où partent les veines efférentes.

Dans le cas de gêne circulatoire dans le système cave inférieur, les veines

urétériques forment une voie collatérale de retour très importante et elles peuvent devenir très volumineuses.

LYMPHATIQUES. — Les lymphatiques de l'uretère sont encore mal connus. SAPPEY en niait l'existence et plus tard il montra seulement que les lymphatiques existaient dans la musculeuse.

A la même époque pourtant KRAUSE décrivait et figurait les lymphatiques de la muqueuse urétérale.

GEROTA qui a surtout étudié les lymphatiques de la vessie dit que la musculaire de l'uretère a des lymphatiques propres tandis que la muqueuse n'en a pas. Les lymphatiques de la vessie s'unissent avec ceux du tiers inférieur de l'uretère.

SAKATA, qui a récemment étudié les lymphatiques de l'uretère, n'a pu les rencontrer que dans la musculeuse et dans l'adventice, tandis que la muqueuse et la sous-muqueuse en sont dépourvues.

Au point de vue des voies efférentes, SAKATA divise l'uretère en 3 segments.

Le tiers moyen envoie ses vaisseaux aux ganglions iliaques primitifs et aux ganglions lombo-iliaques.

Le tiers inférieur envoie ses efférents aux ganglions hypogastriques où ils s'entremêlent avec les lymphatiques vésicaux.

Le tiers supérieur envoie ses efférents aux ganglions lombo-aortiques supérieurs où aboutissent les lymphatiques du rein.

KROMER, dans ses injections, est arrivé à des résultats analogues.

Récemment BAUEREISEN a pu mettre en évidence des lymphatiques dans la muqueuse de l'uretère. Ils y forment un plexus que KRAUSE avait déjà décrit. Ce plexus est en rapport avec le plexus de la musculaire et celui de l'adventice d'où partent les rameaux efférents vers les ganglions. Le système lymphatique paraît calqué sur le système sanguin et l'écoulement de la lymphe doit se faire de la muqueuse vers l'adventice.

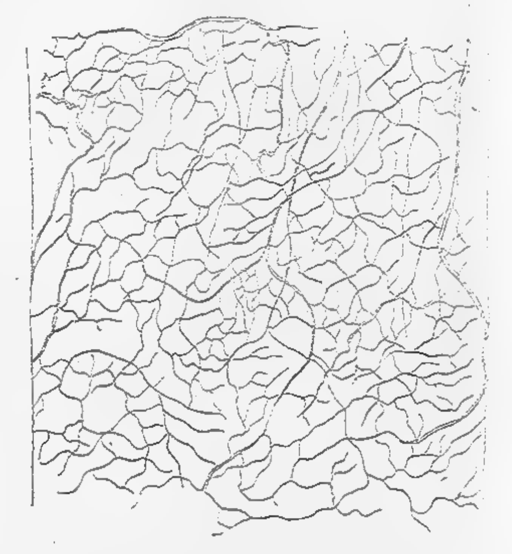


Fig. 330. — Uretère du lapin ; préparation au bleu de méthylène : réseau nerveux (DISSELHORST).

1, gaine conjonctive des rameaux nerveux ; 2, 2, capsule conjonctive du ganglion ; 3, 3, cellules nerveuses.

NERFS. — Les nerfs de l'uretère viennent du plexus rénal, du plexus spermatique et du plexus hypogastrique. Le premier innerve le bassinet et la moitié supérieure de la portion abdominale, le second la moitié inférieure de cette portion, le troisième la région pelvienne.

Les nerfs suivent les artères et pénètrent avec elles sous l'adventice où ils forment un premier réseau, le réseau fondamental décrit par DISSELHORST formé exclusivement de fibres de REMAK. Ce réseau est formé de mailles qui

entourent l'uretère et contient de nombreux ganglions. Les plus gros sont situés aux deux extrémités : vers le bassinet et vers la vessie, tandis que dans la partie moyenne il n'y a que de petits ganglions.

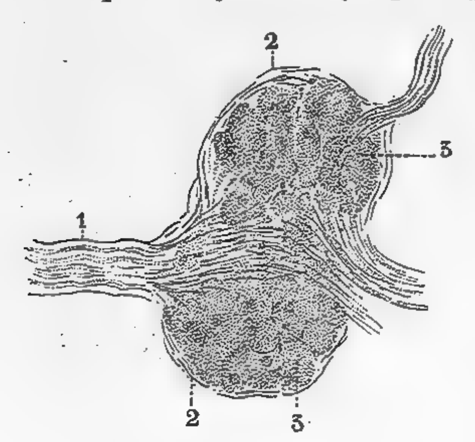


Fig. 331. — Ganglion nerveux de l'uretère du cheval (DOGIEL).

De ce plexus partent des filets qui pénètrent dans la musculeuse et jusque dans le chorion de la muqueuse : il y a des fibres à myéline et sans myéline.

La disposition des nerfs de la musculeuse est mal connue. On n'a pas pu les préparer sur une longueur suffisante. On a pu voir quelques terminaisons musculaires.

La question de savoir s'il y a des ganglions dans la musculeuse n'est pas résolue. ENGELMANN le nie, alors que R. MAIER en a trouvé chez la plupart des animaux.

Les terminaisons dans la muqueuse sont encore très mal connues. PROTOPOPOW y a décrit un plexus nerveux et des ganglions dans la muqueuse.

Les travaux les plus récents sont plutôt négatifs. Ainsi DISSELHORST ne trouve aucun ganglion en dehors de l'adventice. DISSE ne peut mettre en évidence un réseau nerveux dans la muqueuse.

De nouvelles recherches sont nécessaires.

DÉVELOPPEMENT DU REIN ET DE L'URETÈRE

Le développement du rein, de son canal excréteur, de ses vaisseaux, comporte l'étude d'un grand nombre de problèmes que je ne pourrai exposer que brièvement.

Chez les amniotes, trois organes successifs remplissent au cours du développement la fonction urinaire. Ce sont : le pronéphros, le mésonéphros et le métanéphros.

Le pronéphros découvert par MULLER en 1829 est encore appelé rein précurseur (Mathias DUVAL). Il est formé d'un certain nombre de tubes sinueux ouverts par leur extrémité interne dans la cavité péritonéale et qui débouchent par leur extrémité externe dans un canal collecteur qui servira ensuite de canal excréteur au corps de Wolff (mésonéphros) et qu'on appelle pour cette raison canal de Wolff. Les orifices péritonéaux des canaux ou néphrostomes sont évasés en entonnoir et bordés de cils vibratiles. Au voisinage de chaque néphrostome un glomérule vasculaire formé par un rameau d'origine aortique fait saillie dans la cavité péritonéale ou cœlome. Le canal de Wolff vient déboucher en bas dans le cloaque.

Ce stade est extrêmement passager chez l'homme, le pronéphros disparaît pour faire place au corps de Wolff.

Le mésonéphros ou corps de Wolff est formé de canalicules sinueux

qui, par une de leurs extrémités, se jettent dans le canal de Wolff et par l'autre se renflent en une ampoule en rapport avec une glomérule vasculaire.

Chaque canalicule comprend deux segments : le superficiel qui aboutit au canal de Wolff et le profond qui est contourné, tapissé de cellules à bordure en brosse et qui se termine par un corpuscule de Malpighi. A ce corpuscule arrive un rameau artériel aortique. Il en part une veinule qui se rend à la veine cardinale postérieure.

Le corps de Wolff sous l'épithélium cœlomique postérieur forme de chaque côté du mésentère une bandelette allongée, prismatique, triangulaire ; à sa face interne, se développe la glande génitale (ovaire ou testicule). A sa face antérieure chemine le cordon génital formé par le canal de Wolff et le canal de Muller plus superficiel.

Le corps de Wolff est fixé à la paroi par un méso court et large : le méso du corps de Wolff ou mésonéphron.

Le métanéphros ou rein définitif est beaucoup plus important à étudier en détail.

Les travaux de KUPPFER, de BORNHAUPT et de WALDEYER ont solidement établi la double origine de la portion sécrétrice du rein et de sa portion excrétrice (tubes droits, calices, bassinet, uretère).

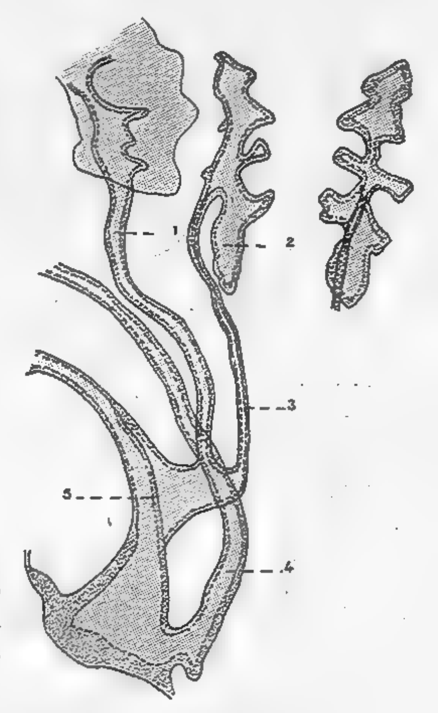


Fig. 332. — Développement du rein et de l'uretère chez le lapin (SCHREINER).

1, canal de Wolff ; 2, grand calice inférieur ; 3, uretère ; 4, canal intestinal ; 5, pédicule de l'allantoïde.

L'uretère définitif se développe aux dépens du canal de Wolff ou uretère du mésonéphros par un bourgeon qui apparaît chez l'homme entre la 5e et la 8e semaine (HISHKEIBEL). C'est à la paroi postérieure et interne du canal de Wolff que naît le futur uretère, juste au point où de vertical le canal de Wolff devient horizontal pour gagner le cloaque.

Ce bourgeon croît d'abord directement d'avant en arrière ; il est renflé à son extrémité postérieure, tandis que le pédicule s'étire de plus en plus ; l'ensemble constitue une sorte de champignon : la tige étroite représente l'uretère, le renflement qui la coiffe le bassinet.

Bientôt le renflement terminal vient butter et s'aplatir contre la colonne vertébrale.

Il pousse alors deux branches : une supérieure ou craniale, une inférieure ou caudale, qui sont les deux futurs grands calices.

Arrêté dans sa progression d'avant en arrière, l'uretère change alors de direction et commence à monter au-devant de la colonne vertébrale, mais en même temps, il se tord sur son axe, de telle sorte que le bassinet qui était antéro-postérieur, le bord lisse en avant, les grands calices en arrière, devient peu à peu franchement transversal, le bord lisse en dedans, les grands calices en dehors. A 8 semaines chez l'embryon humain cette évolution est terminée

et le rein est transversal. Plus tard les rapports changent entre le rein et la fosse lombaire : celle-ci devient plus large et le rein plus petit. Le rein et le bassinet se placent alors dans un plan intermédiaire au plan frontal et au plan sagittal, c'est-à-dire à 45°.

Pendant ce temps des modifications se sont produites du côté de l'extré-

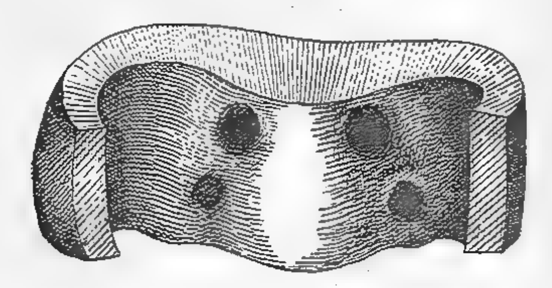


Fig. 333. — Paroi postérieure du cloaque chez le cochon d'Inde (Disse). En haut embouchures des canaux de Wolff, en bas embouchures des uretères.

mité inférieure de l'uretère. Primitivement l'uretère débouchait à la face postéro-interne du canal de Wolff ; peu à peu il vient déboucher à sa face postéro-externe, puis les deux canaux se séparent pour déboucher isolément : le supérieur (uretère) dans la future vessie, l'inférieur (canal de Wolff, canal déférent de l'homme) dans le sinus uro-génital ou urètre postérieur. Les choses se passent ainsi : il y a dilatation du segment du canal de Wolff compris entre l'origine de l'uretère définitif et le cloaque : et cette dilatation devient si marquée que le canal de Wolff se confond peu

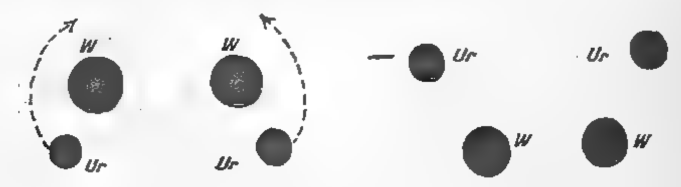


Fig. 334. — Mouvement de rotation de l'uretère autour du canal de Wolff. A gauche état primitif ; les flèches indiquent le mouvement ; à droite état définitif.

à peu avec le cloaque : il est absorbé par lui. Chez l'homme c'est sur l'embryon de 12 à 13 millimètres qu'on voit l'uretère déboucher isolément, mais près du canal de Wolff. Il y a ensuite étirement de la paroi comprise entre les deux orifices qui s'éloignent ainsi l'un de l'autre.

Revenons à l'extrémité supérieure de l'uretère. Ici commencent les divergences. D'après la plupart des auteurs chaque grand calice se renfle à son extrémité, puis ce renflement présente en son milieu une encoche et finalement se sépare en 2 bourgeons : ainsi se forment les canaux de 2e ordre. Chaque bourgeon de 2e ordre donne naissance par le même processus à 2 canaux de 3e ordre et ainsi de suite.

Cependant Schreiner, étudiant le développement de l'uretère chez le lapin, a vu le bassinet bifurqué donné 4 paires de rameaux antérieurs et postérieurs, soit en tout 10 branches primitives qui ensuite se divisent dichotomiquement.

Chez l'homme il n'en est pas tout à fait de même, mais il se développe deux collecteurs moyens ou centraux décrits par SCHREINER et que FÉLIX considère comme des canaux de 1er ordre : chacune des 4 branches primordiales peut donner 2 à 4 rameaux, il en est de même pour la 3e génération, après quoi la division devient dichotomique.

HAMBURGER a montré que la néoformation canaliculaire cesse au 5e mois : il semble que les derniers canaux soient à peu près du 12e ordre.

Les quatre canaux primordiaux de l'homme forment quatre systèmes de collecteurs qui constituent ce que FÉLIX appelle les pyramides primaires. Il y en a quatre : deux polaires et deux centrales (antérieure et postérieure plus petites).

Autour de la pyramide primaire le tissu mésenchymateux forme une coque qui enveloppe le rein et pousse entre les pyramides des rayons qui vont jusqu'au sinus. De chaque côté d'un rayon mésenchymateux s'ordonne une zone néogène, qui existe également au niveau de la base de la pyramide et qui contient les ramifications les plus élevées de l'arbre urétéral et les canalicules urinaires.

Chaque rayon mésenchymateux tapissé de deux zones néogènes constitue une colonne de Bertin primaire. Ces colonnes sont au nombre de trois : deux horizontales séparant les pyramides polaires des centrales et une verticale séparant la pyramide centrale antérieure de la postérieure. Quatre lobes répondent extérieurement à cette division.

Avant d'aller plus loin voyons comment se développent les canaux sécréteurs dans le tissu métanéphrogène.

Les canaux terminaux de la division urétérique en pénétrant dans le tissu métanéphrogène le divisent et le subdivisent et chaque ampoule qui termine un canal excréteur est coiffée finalement d'un chapeau de tissu métanéphrotique. C'est dans ce tissu qu'apparaissent les tubes urinaires sous forme de bourgeons pleins qui se creusent ensuite d'une lumière : ces bourgeons sont globuleux : leur épithélium est inégalement élevé. La lumière ne tarde pas à se dilater à une extrémité, là où se formera la capsule de Bowman. Puis le canalicule primitif finit par se rompre dans l'ampoule terminale du canal excréteur.

Le canalicule est déjà arqué en S, l'arc supérieur s'attache au canal excréteur, l'arc inférieur se termine par la capsule de Bowman.

A mesure que de nouveaux canaux excréteurs se forment, ils se mettent en rapport avec des étages plus élevés du tissu métanéphrogène dans lesquels de nouveaux tubes sécréteurs se développent également. La zone périphérique de développement pour chaque lobe s'appelle la zone néogène.

Les premiers canalicules urinaires s'ouvrent dans les tubes urétéraux de 5e ordre : or ces tubes se développent jusqu'au 11e ordre.

Pendant que ce travail s'exécute dans la zone néogène, les pyramides primaires se clivent par la formation des colonnes de Bertin secondaires : ce sont des lames de tissu mésenchymateux tapissées sur leurs deux faces d'une couche néogène. Une pyramide primaire peut être divisée en 2, 3, 4 pyramides secondaires par ces colonnes de Bertin secondaires qui se distinguent des précédentes parce qu'elles n'atteignent pas le sinus. Par le même mécanisme peuvent se former des pyramides tertiaires, et à cette division de plus

en plus marquée répond une lobulation extérieure de plus en plus abondante.

HAUCH a trouvé chez l'homme :

9e semaine	4 lobes.
10e à 19e semaine	4 à 8 lobes.
19e à 30e —	14 à 30 —

Le bassinet primitif est très peu développé : c'est le carrefour des deux grands calices et des calices centraux quand ils existent.

Chez l'adulte le bassinet est bien formé. Il reçoit directement ou par l'intermédiaire des grands calices 8 à 12 petits calices au fond desquels débouche une papille percée par 8 à 12 canaux collecteurs.

Il y a là un processus de réduction qui est le suivant. Etant données deux branches de bifurcation d'un canal qui se bifurquent à leur tour : si ces deux branches se dilatent énormément il en résulte que l'éperon qui les sépare de leur origine à leur bifurcation disparaît et ainsi 4 rameaux s'ouvrent directement dans un canal qui est de deux ordres au-dessous dans le développement.

Si cette réduction se répète plusieurs fois : 8, 16 rameaux ou davantage déboucheront dans un même canal.

Plus cette réduction se fait tôt, moins le bassinet sera ramifié puisque, suivant les cas, les calices s'arrêteront au 2e, 3e ou même 4e ordre.

C'est par le même mécanisme que le bassinet devient ampullaire : les calices de 1er ordre étant absorbés par le bassinet qui reçoit alors directement les calices de 2e ou 3e ordre.

Nous avons vu que les colonnes de Bertin secondaires n'atteignent pas le hile : elles s'arrêtent à l'angle de division des canaux de 2e ou 3e ordre. Mais au cours de la réduction ci-dessus décrite, les canaux du 4e au 6e ordre environ disparaissent, il en résulte que les colonnes de Bertin secondaires arrivent jusqu'au hile et que les pyramides secondaires deviennent des pyramides primaires que subdivisent à leur tour des colonnes de Bertin incomplètes, tertiaires. Le nombre des colonnes de Bertin qui arrivent au sinus varie d'ailleurs beaucoup, ce qui explique les variations dans le nombre des pyramides.

Nous avons laissé le tube urinaire au moment où il s'ouvre dans les tubes collecteurs. Il a la forme d'un S italique et se termine par une capsule de Bowman. A ce moment on peut lui distinguer un arc supérieur, un segment moyen et un arc inférieur.

Les premières ébauches des corpuscules de Malpighi apparaissent chez l'homme sur l'embryon de 3 centimètres (NAGEL-HAUCH). Les étages de corpuscules indiquent le degré de développement du rein (TOLDT).

2 mois	3 étages.
3 —	3 à 4 étages.
4 —	4 à 6 —
5 —	5 à 8 —
7 —	8 à 10 —
Nouveau-né	10 à 14 —
3 mois extra-utérine	14 à 18 —

Le glomérule se développe entre l'arc inférieur et le segment moyen du canalicule urinaire. Cette cavité forme la capsule de Bowman.

Les capillaires s'y développent de façon indépendante et ne se mettent que plus tard en rapport avec les vaisseaux. Le glomérule devient peu à peu sphérique et il est entouré par la capsule de Bowman qui se développe autour de lui.

L'arc supérieur du canalicule urinaire primitif va former à lui seul le tube contourné, l'anse de Henle, la pièce intermédiaire et le canal d'union. Stoerk (1904) a figuré et décrit ce développement. L'arc s'incurve à son tour en S : la première courbure forme le commencement du tube contourné : la partie moyenne forme 4 ou 5 anses et l'arc supérieur forme le segment d'union.

A ce moment apparaît une différenciation dans la structure des cellules. Depuis le corpuscule de Malpighi jusqu'au milieu du tube on voit l'épithélium devenir clair, au delà il demeure sombre.

L'anse de Henle se développe alors au niveau de la partie moyenne à l'union des deux espèces d'épithélium : cette anse descend parallèlement aux tubes collecteurs : sa partie descendante est claire, sa partie ascendante foncée. Ainsi sont constituées les parties essentielles du tube urinaire.

La capsule fibreuse du rein apparaît de bonne heure. Déjà sur l'embryon humain de 12 millimètres (Nagel) on voit des cellules conjonctives fusiformes dessiner une ébauche de capsule autour de la ramification urétérale. Sur l'embryon de 20 à 25 millimètres de long, la capsule est déjà nettement constituée (Nagel).

Le développement des artères rénales a été bien étudié récemment par Hill et par Castellani.

Hill a, chez l'embryon de porc, injecté les artères du corps de Wolff et du rein aux divers stades du développement. Le rein ne reçoit ses artères que lorsqu'il a atteint sa position définitive, et accompli sa rotation. Celle-ci a lieu sur l'embryon humain de 14 millimètres (Pohlman). La vascularisation du rein se ferait d'après Pohlman sur l'embryon humain de 25 à 30 millimètres. Chez le porc, Hill a trouvé les premiers vaisseaux sur l'embryon de 28 millimètres. A ce moment le corps de Wolff reçoit de nombreux vaisseaux. A mesure que les vaisseaux du rein se développent et que les glomérules se forment dans la glande, le corps de Wolff s'atrophie et le nombre de ses vaisseaux diminue. Finalement, toutes les artères Wolffiennes sauf trois disparaissent. A ce moment les artères du rein sont très développées.

Castellani a vu sur l'embryon humain la vascularisation commencer aux premiers jours du 2e mois de la vie fœtale. Elle paraît terminée à la fin du 7e mois.

Le développement des veines rénales est extrêmement complexe et je ne puis que le résumer brièvement :

Au début il se forme entre les deux corps de Wolff une mince veine cave qui se jette dans la veine omphalo-mésentérique droite. Cette veine reçoit le sang des corps de Wolff.

Les veines cardinales qui ramènent le sang de la moitié postérieure du tronc s'anastomosent avec les veines wolffiennes et par conséquent avec la veine cave inférieure. Cette anastomose permet de distinguer aux cardinales un segment sus-wolffien et un segment wolffien.

Alors apparaît le rein définitif qui se place entre l'aorte et la veine cardi-

nale correspondante : le tronc cardinal passe devant le rein, mais un canal collatéral se détache de la veine principale au-dessous du rein et la rejoint au-dessus. Or c'est ce canal collatéral rétro-rénal qui deviendra plus tard la voie principale.

Les veines du rein se développent quand la glande a atteint sa position définitive. Elles débouchent ordinairement au niveau de l'anastomose cardino-wolffienne.

La veine cardinale inférieure gauche va s'oblitérer : Mais d'abord il se forme une anastomose puissante dans le bassin entre les deux cardinales.

Au-dessus de cette anastomose la cardinale gauche s'oblitère jusqu'au point où elle reçoit la veine spermatique.

Cette description résulte surtout des travaux d'HOCHSTETTER.

SOULIÉ et BONNE ont montré qu'en dehors de l'anastomose qui les unit dans le bassin, les deux cardinales s'anastomosent encore par une anastomose rétro-aortique et une anastomose pré-aortique supérieure.

Il résulte de ce que nous venons de dire que les deux veines rénales représentent au point de vue embryologique deux formations inégales : la droite est bien une simple veine rénale, alors que la gauche comprend trois parties : la veine rénale proprement dite, un segment de la veine cardinale gauche inférieure et l'anastomose qui l'unit à la cardinale droite ou veine cave inférieure. La présence des nombreuses anastomoses péri-aortiques décrites par SOULIÉ et BONNE explique les anomalies de la veine rénale gauche qui peut emprunter leur trajet pour rejoindre la cardinale droite.

III

CAPSULES SURRÉNALES

Les capsules surrénales sont deux organes d'apparence glanduleuse situés au-dessus et en dedans des reins, à la partie supérieure de l'abdomen. Ces capsules existent chez tous les vertébrés, mais leurs rapports avec les reins sont inconstants et purement accidentels.

Le poids moyen est de 6 à 7 grammes avec les chiffres extrêmes de :

9 à 11 grammes.
et 3 à 4 —

La capsule surrénale gauche est généralement plus lourde de 1 gramme environ.

Leur couleur est d'un brun jaunâtre, rougeâtre dans le cas de stase sanguine.

Leur consistance est molle, plus molle que celle du thymus.

Les dimensions des capsules surrénales sont extrêmement variables comme la forme même de ces capsules. En moyenne elles mesurent 20 à 35 millimètres de haut, 40 à 55 millimètres de large et ont une épaisseur moyenne de 3 millimètres qui augmente à la base et atteint 6 millimètres.

Les capsules surrénales occupent une sorte de carrefour limité par les reins,

le diaphragme, le foie, la rate. Ce sont des organes entièrement sous-péritonéaux.

Par rapport au squelette elles répondent à la 10e vertèbre dorsale, au 10e espace intercostal et à la 10e côte.

Les capsules surrénales présentent des formes et des rapports si variables à droite et à gauche qu'il est préférable d'étudier successivement chacune d'elles.

1° CAPSULE SURRÉNALE DROITE. — *Forme.* — Il est classique de comparer les capsules surrénales à un bonnet phrygien. Cette comparaison est assez exacte pour le côté droit. G. et M. GÉRARD ont trouvé cette disposition dans 40 p. 100 des cas. Cependant il faut remarquer que le bonnet phrygien a souvent glissé en bas et en dedans entre le rein et la veine cave et d'autre part qu'il n'y a pas de proportion chez l'adulte entre le bonnet phrygien et le pôle rénal qu'il coiffe.

Assez souvent la capsule surrénale droite est triangulaire (24,6 p. 100, GÉRARD). Ce triangle est très irrégulier : le plus ordinairement le sommet arrondi regarde le diaphragme, parfois c'est un triangle isocèle ou un triangle équilatéral à angles mousses.

La forme en chapeau d'arlequin se trouve dans 11,5 p. 100 des cas (GÉRARD).

Enfin des formes plus rares sont la forme quadrilatère, la forme en virgule à grosse extrémité supéro-externe ou encore en casque grec, en carte d'Afrique, en mitre, etc. (GÉRARD), qui ne sont que des variétés de la forme fondamentale.

Les classiques français placent la capsule surrénale au-dessus du rein. La plupart des auteurs allemands et notamment HENLE placent la capsule en dedans du rein (Nebenniere). ALBARRAN et CATHELIN se rallient à l'opinion allemande.

G. et M. GÉRARD ont trouvé la capsule surrénale droite :

Au-dessus du rein	12,2 p. 100
En dedans du rein.	22,8 —
En position intermédiaire	64,9 —

La position moyenne est donc de beaucoup la plus fréquente. Dans cette situation l'angle interne reste à 1cm5 ou 2 centimètres du pédicule rénal et l'angle externe atteint le sommet du pôle supérieur du rein.

Dans la position basse la capsule a glissé en dedans vers le hile et n'est plus qu'à 0cm,5 du pédicule ; rarement elle vient à son contact.

Dans la position haute la capsule se relève en s'éloignant du pédicule, mais une partie de la capsule n'est plus en contact avec le rein, elle surplombe l'espace réno-cave, restant à 2 ou 3 centimètres au-dessus du pédicule.

G. et M. GÉRARD ont trouvé sur 70 surrénales droites les chiffres moyens suivants :

Hauteur	44 millimètres	(75 — 26)
Largeur	32 —	(54 — 17)
Epaisseur	7 —	

Rapports. — La capsule surrénale droite présente à considérer deux faces antérieure et postérieure, une base et deux bords interne et externe.

La face antérieure légèrement concave présente un sillon oblique de haut en bas et de droite à gauche : c'est le hile de la capsule d'où sort la grosse veine capsulaire avec quelques artérioles.

Elle est en rapport en haut avec la facette surrénale creusée dans la face postérieure du foie, immédiatement en dehors du sillon de la veine cave inférieure sans interposition de péritoine.

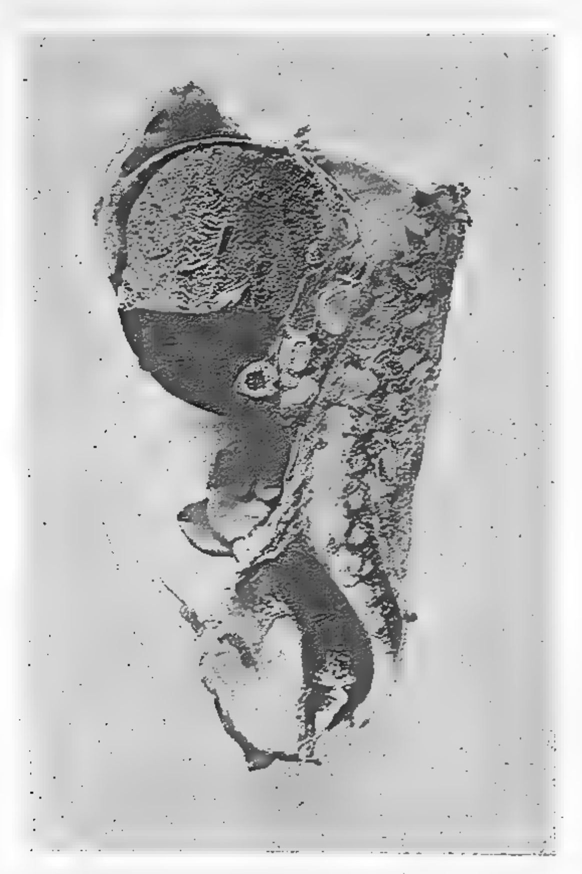


Fig. 335. — Coupe sagittale d'un fœtus de 7 mois 1/2, montrant les rapports de la surrénale droite.

Plus bas le péritoine tapisse la face antérieure de la capsule et la sépare du foie.

En dedans elle est plus ou moins recouverte par la veine cave sous laquelle s'insinue une languette glandulaire.

Enfin le duodénum recouvre sa partie inféro-interne par son coude qui unit la 1re et la 2e portion.

Ainsi la surrénale est séparée par l'hiatus de Winslow des organes du pédicule hépatique (cholédoque, veine porte et artère hépatique).

La face postérieure repose sur le pilier droit du diaphragme qui la sépare de la 12e vertèbre dorsale. La grande azygos formée par la lombaire ascendante perfore le diaphragme à ce niveau derrière la glande, ainsi que le grand sympathique lombaire.

Enfin le diaphragme la sépare du fond du cul-de-sac pleural.

La base taillée en biseau aux dépens de la face postérieure descend davantage sur la face antérieure du rein. Elle est concave pour répondre à la convexité rénale dont la séparent une lame celluleuse et des rameaux vasculaires.

Dans la situation haute une partie de la base reste en dedans du rein.

Le bord interne répond à la veine cave sous lequel il s'insinue et au ganglion semi-lunaire droit.

Le bord externe souvent irrégulier et sinueux s'effile entre le diaphragme et le foie.

2° Capsule surrénale gauche. — Sa forme est beaucoup moins variable que celle de la capsule droite.

Sa forme la plus habituelle est celle d'une virgule à grosse extrémité inféro-interne, logée entre le rein et l'aorte, à queue effilée supéro-externe.

G. et M. GÉRARD ont trouvé cette forme dans 65,2 p. 100 des cas.

Parfois elle est ovalaire, en amande (14,4 p. 100) ou globuleuse (8,6 p. 100), exceptionnellement elle est en bonnet phrygien ou en chapeau d'arlequin.

Sa position est presque toujours la position basse. Il y a longtemps que HENLE l'a figurée ainsi. ALBARRAN et CATHELIN, L. et M. GÉRARD confirment cette description qui répond à la réalité. L'extrémité interne n'atteint pas toujours le hile mais en reste à courte distance.

G. et M. GÉRARD ont trouvé :

La position basse	87 p. 100
La position moyenne	13 —
Et jamais la position haute.	

Evidemment ces auteurs sont tombés sur une série exceptionnelle car j'ai observé, sur un nombre de dissections bien inférieur, plusieurs cas de capsule surrénale gauche en situation haute.

G. et M. GÉRARD, sur 75 capsules gauches, ont trouvé les mensurations moyennes suivantes :

Grand axe	52 millimètres.
Petit axe	$24^{mm},6$
Epaisseur.	$7^{mm},8$

Rapports. — La capsule gauche présente comme la droite deux faces, une base et deux bords.

La face antérieure est tapissée par le péritoine qui passe devant elle sans lui adhérer. La partie supéro-externe répond à la rate par l'intermédiaire de deux feuillets péritonéaux.

Les rapports avec le pancréas sont variables. Si la queue du pancréas est basse, elle passe au-devant du rein, et effleure seulement la corne inférieure de la glande surrénale. Si elle est haute, elle passe au-devant de la capsule surrénale qu'elle sépare du péritoine. L'artère et la veine spléniques qui suivent le bord supérieur du pancréas sont également en rapport avec la face antérieure de la glande surrénale.

La face postérieure de l'estomac, séparée de la glande par les deux feuillets qui limitent l'arrière-cavité des épiploons, repose sur la face antérieure de la surrénale gauche par sa grosse tubérosité.

La face postérieure répond à la 12e dorsale et à la 1re lombaire dont la séparent le pilier gauche du diaphragme et le sinus costo-diaphragmatique. A ce niveau se trouve l'anastomose veineuse réno-azygo-lombaire de TUFFIER et LEJARS.

La base de la surrénale répond à la partie supéro-interne du rein.

Le bord interne reste à quelque distance de l'aorte et peut atteindre en bas le pédicule rénal.

Le bord externe répond au diaphragme.

Moyens de fixité. — Les capsules surrénales sont très bien fixées et n'accompagnent jamais le rein dans ses déplacements. Les moyens de fixité sont :

1° Les vaisseaux et principalement les grosses veines capsulaires ;

2° La gaine fibreuse qui est commune au rein et à la surrénale : la capsule surrénale adhère aux parois de cette loge, en bas une mince cloison celluleuse la sépare du rein. D'autre part cette gaine adhère au diaphragme, au péritoine, au foie, au pancréas et aux gros vaisseaux.



Fig. 336. — Coupe sagittale d'un fœtus de 7 mois 1/2, montrant les rapports de la surrénale gauche.

3° Les ligaments décrits par ALBARRAN et CATHELIN sous le nom de surréno-diaphragmatiques, surréno-cave, surréno-aortique, surréno-hépatique, ne paraissent pas être autre chose que les zones d'adhérence de la capsule fibreuse aux organes voisins ou les lames celluleuses qui accompagnent les vaisseaux, mais ne paraissent avoir aucune existence propre.

STRUCTURE DES CAPSULES SURRÉNALES

Sur une coupe horizontale ou sagittale la capsule surrénale apparaît formée de deux substances distinctes, qu'entoure une capsule fibreuse :

a) La substance corticale, de couleur jaunâtre, épaisse de 2 à 3 millimètres ;

b) La substance médullaire, de couleur blanchâtre, mesurant 2 à 3 millimètres à la base, 1/3 de millimètre au sommet (environ 1/4 du parenchyme). Cette substance, caractérisée par son affinité pour les sels de chrome qui la teignent en brun (substance chromaffine), se ramollit rapidement après la mort : la capsule semble creusée d'une cavité, d'où son nom.

Enveloppe fibreuse. — Une mince enveloppe engaine la surrénale. Elle adhère d'une part à la glande et d'autre part à la face interne de la loge fibreuse capsulo-rénale à l'aide de fins tractus celluleux.

De la capsule se détachent, dans l'épaisseur de la glande, une série de cloisons lamelleuses qui se dirigent vers le centre de l'organe en rayonnant. Ces lames qui s'unissent par des anastomoses limitent des cellules ou alvéoles allongés de 2 à 2mm,5 sur 35 à 45 μ de large. Ces cloisons occupent toute la corticale. Dans la médullaire on ne trouve plus qu'un fin réseau conjonctif séparant les éléments cellulaires. Enfin au centre de la glande une masse de tissu conjonctif entoure les vaisseaux principaux.

La gaine fibreuse et les travées sont essentiellement formées de tissu conjonctif auquel se mêlent, dans la capsule et dans la corticale, des fibres musculaires lisses, dans la médullaire des fibres élastiques.

Substance corticale ou lipogène. — La substance corticale est essentiellement formée de cordons épithéliaux pleins, les cordons corticaux qui s'entrecroisent avec les capillaires sanguins.

La disposition des cordons varie de la périphérie vers la profondeur et on a pu distinguer trois zones :

1° Glomérulée ;
2° Fasciculée ;
3° Réticulée.

La zone glomérulée est formée de cordons enroulés en glomérules. Chez l'homme il y a deux ou trois rangées de ces pelotons.

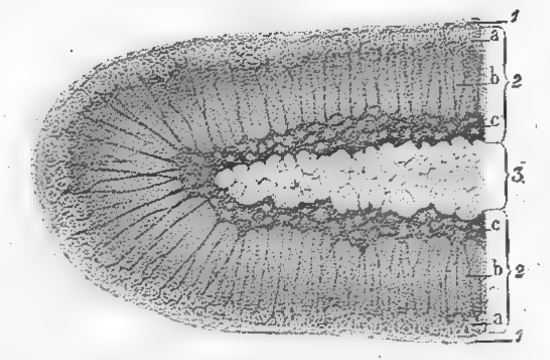


Fig. 337. — Coupe d'ensemble de la surrénale de l'homme faite parallèlement à sa base (L. Testut).

On n'a représenté qu'une moitié de la coupe 1, enveloppe fibreuse (*en rose*) ; 2, substance corticale (*en bleu*), avec *a*, sa zone glomérulée ; *b*, sa zone fasciculée ; *c*, sa zone articulée ; 3, substance médullaire (*en jaune*).

La zone fasciculée est formée de cordons rectilignes orientés en sens radiaire et séparés par des vaisseaux capillaires.

La zone réticulée présente des cordons orientés dans tous les sens, anastomosés entre eux et toujours séparés par des capillaires.

Les cordons épithéliaux sont formés de deux ou trois rangées de cellules arrondies ou polyédriques, mesurant 12 à 15 μ de diamètre et composées d'un corps protoplasmique et d'un noyau central arrondi.

Ces cellules sont remarquables par leurs produits de sécrétion qui sont de deux ordres : de la graisse et du pigment.

La *graisse* est caractéristique de la corticale surrénale : on la retrouve chez tous les vertébrés, d'où le nom de substance lipogène donné à la substance corticale par LAGUESSE.

Cette graisse remplit des alvéoles de la cellule que GUIEYSSE pensait remplis de liquide. Il y a deux espèces de graisse : une graisse ordinaire indélébile, colorée en noir par l'acide osmique et une graisse labile colorée en bistre par l'acide osmique (MULON) et qui se dissout facilement dans le xylol, le baume du Canada, etc.

Il semble que ces deux aspects soient deux stades différents d'une même

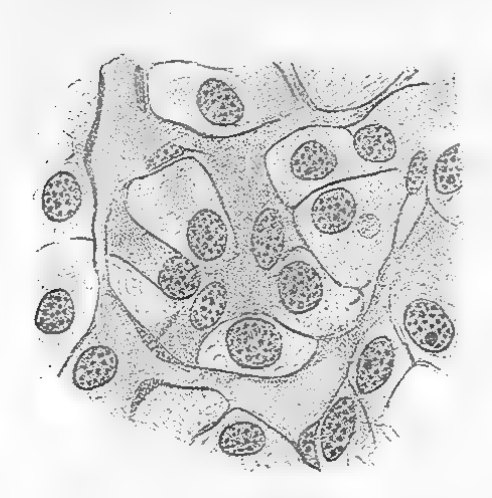


Fig. 338. — Coupe de la surréno-médullaire, nous montrant les deux espèces de cellules *chromaffines* et non *chromaffines* (MÜLLER, formol, hémalunéosine, d'après STOERCK et HABERER).

On voit que, de ces cellules, les unes présentent la réaction chromaffine (ce sont celles en *jaune brun*) ; et les autres (cellules non chromaffinées) ne sont pas colorées par la solution chromique.

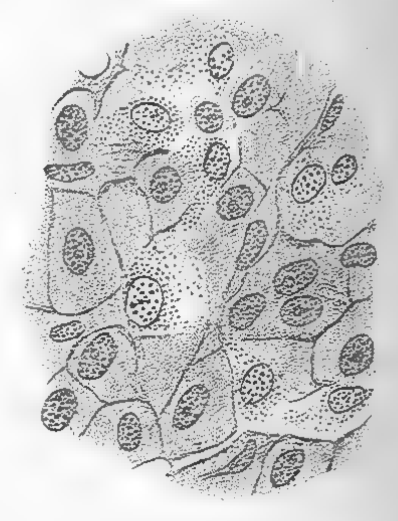


Fig. 339. — Autre coupe de la surréno-médullaire, nous montrant le passage de la substance chromaffine dans les vaisseaux (MÜLLER, formol, hémalunéosine, d'après STOERCK et HABERER).

On voit que les vaisseaux présentent, çà et là, des plaques de substance chromaffine (*en jaune brun*) qui, dans l'acte de l'excrétion, a passé du cytoplasma dans l'intérieur des capillaires.

substance qui est d'abord indélébile et devient ensuite labile (BERNARD et BIGARD).

Or cette substance présente les caractères chimiques des lécithines. Cette graisse serait donc une lécithine ou une substance riche en lécithine.

Le *pigment* signalé par GRANDRY et STILLING se trouve surtout dans la couche interne ou réticulée. Très important pour certains auteurs (MULON) il n'est qu'un élément secondaire pour d'autres (DIAMARE, BONNAMOUR, BERNARD et BIGARD) ; il n'existe pas constamment ; d'après DIAMARE, il n'est même pas normal chez l'homme, mais ne s'y trouve qu'à l'état sénile ou pathologique.

Il se présente sous la forme de taches ocre ou bistre qui tantôt sont isolées et tantôt réunies en amas.

Son origine est inconnue. MULON, DIAMARE et BONNAMOUR pensent qu'il a des liens de parenté avec la graisse. Pour MULON sa formation est liée à la destruction des toxines.

A côté de la graisse et du pigment on a encore décrit un certain nombre de produits de sécrétion, ce sont :

1° Les granulations oxyphiles ou fuchsinophiles de CIACCIO.

2° Les granules sidérophiles de DIAMARE ;

3° Les grains de zymogène de HULTGREN et ANDERSON ;

4° Les formations sidérophiles de GUIEYSSE, amas d'ergastoplasme colorables à l'hématoxyline au fer, admises par les uns, niées par les autres.

La graisse augmente dans la surrénale par :

1° Grossesse ;

2° Surmenage musculaire ;

3° Ablation d'un rein ;

4° Intoxication ou auto-intoxication.

C'est-à-dire dans tous les cas où des produits toxiques s'accumulent dans l'organisme. C'est l'hyperépinéphrie (BERNARD et BIGART) qui est suivie d'hypoépinéphrie.

Le pigment augmente également dans la grossesse, dans les intoxications chroniques, après la castration double.

Le fonctionnement de la cortico-surrénale a été diversement interprété : il existe trois hypothèses principales :

1° GUIEYSSE admet que chaque couche de la corticale ayant une réaction particulière a une sécrétion spéciale. Cette hypothèse est aujourd'hui à peu près abandonnée.

2° GOTTSCHAU (1883) admet au contraire que les différentes zones de la cortico-surrénale répondent à des stades différents d'une même cellule. Celle-ci naît dans la zone glomérulée (couche germinative), puis elle passe dans la zone fasciculée où commence son activité sécrétoire : elle produit de la graisse ; elle arrive enfin dans la zone réticulée et là elle produit du pigment. Finalement elle meurt et se désagrège en tombant dans les sinus vasculaires. Cette théorie a été soutenue par MULON.

BERNARD et BIGARD ont modifié cette théorie. Pour eux, la zone germinative c'est la zone fasciculée : de là la cellule peut évoluer vers la zone glomérulée en produisant de la graisse ou vers la zone réticulée en produisant du pigment.

3° Lydia FÉLICINE, BONNAMOUR et MARASINI pensent qu'il n'y a pas une véritable sécrétion. Les vacuoles graisseuses sont des organes constants. Les substances lipoïdes ont un grand pouvoir d'absorption : elles dissolvent et neutralisent les produits toxiques du sang. Pour MARASINI le mécanisme est différent : les produits toxiques sont amenés sous forme de pigment, ils sont neutralisés et transformés en granules graisseux qui sont rejetés dans le sang.

SUBSTANCE MÉDULLAIRE. — Elle est formée d'un système de cordons épithéliaux anastomosés en réseau dont les mailles sont remplies par de gros capillaires à paroi endothéliale simple.

Les cellules médullaires mesurent de 25 à 30 μ. Ce sont de grosses cellules arrondies ou polyédriques. Elles sont caractérisées par les réactions suivantes :

1° Coloration en vert par le perchlorure de fer, signalée par VULPIAN, étudiée par GIACOMINI, CIACCIO, MULON.

2° Coloration en rose, puis en brun et en noir par les vapeurs d'acide osmique (Réaction de MULON). Cette réaction est caractéristique de l'adrénaline.

3° Coloration en brun foncé par l'acide chromique et ses sels. C'est la réaction chromaffine de HENLE, étudiée depuis par GIACOMINI, GRYNFELLT, CIACCIO.

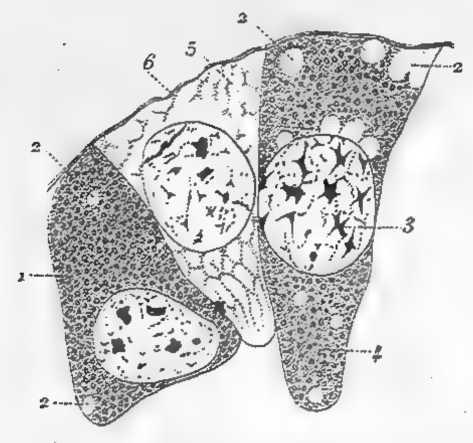


Fig. 340. — Cellules chromaffines de la surrénale de la grenouille (GRYNFELLT).

1, cellule pleine de grains chromaffinés, avec deux petites vacuoles ; 2, vacuoles, de dimensions diverses ; 3, noyau ; 4, autre cellule, avec grains plus clairsemés et présentant une vacuolisation plus avancée ; 5, cellule vidée de ses grains ; 6, limite périphérique du cordon glandulaire de la glande surrénale.

Ces diverses réactions ne s'exercent pas sur l'ensemble de la cellule, mais seulement sur des grains appelés grains chromaffines par GRYNFELLT.

La plupart des auteurs considèrent les grains chromaffines comme représentant l'adrénaline ou un pré-stade de cette substance découverte en 1901 par TAKAMINE, et qui présente la réaction du perchlorure de fer et celle des sels de chrome, ainsi que la réaction de Mulon.

CIACCIO admet l'existence de deux substances : la substance sidéraffine et la substance chromaffine. La substance chromaffine serait un zymogène et la substance sidéraffine serait l'adrénaline.

Certains auteurs comme MARASINI ont attribué un rôle important au noyau dans la sécrétion de l'adrénaline, mais il n'y a rien de certain dans ces constatations.

L'excrétion se fait vers les capillaires et les veines où l'on a pu retrouver un produit granuleux (GOTTSCHAU, MANASSE, FÉLICINE, DIAMARE). CIACCIO a vu ces granulations former des chapelets. D'après FÉLICINE, l'excrétion se fait chez le lapin par une voie indirecte : il existe au centre de la travée épithéliale une sorte de fente qui envoie des prolongements entre les cellules. Ces lacunes intercellulaires s'ouvrent de place en place dans une veinule.

BONNAMOUR admet au contraire que la sécrétion se fait directement de la cellule dans les vaisseaux voisins par exosmose.

Certains auteurs ont admis que la substance corticale pouvait aussi donner de l'adrénaline : il semble que la présence d'adrénaline dans la corticale s'explique simplement par des cellules aberrantes de la médullaire dans la zone réticulée.

VAISSEAUX ET NERFS DE LA SURRÉNALE. — 1° *Artères*. — Il y a trois artères principales : la supérieure ou diaphragmatique, la moyenne ou aortique et l'inférieure ou rénale.

La supérieure, née de la diaphragmatique inférieure, descend sur le bord supéro-externe de la glande ou sur sa face antérieure et donne des rameaux perpendiculaires à son tronc.

La moyenne, née de l'aorte à quelques millimètres au-dessus de la rénale, atteint le bord interne, envoie directement dans la moelle quelques rameaux à travers le hile et se divise en une branche antérieure et une postérieure pour chaque face de la glande.

L'inférieure naît de la rénale ou d'une de ses branches et atteint l'angle inféro-interne de la glande.

Ces trois artères sont assez constantes : la surrénale inférieure est celle qui peut manquer le plus souvent : elle peut être remplacée par un rameau perforant issu du parenchyme rénal.

Plus souvent on observe des artères surrénales supplémentaires. La diaphragmatique peut donner plusieurs rameaux. Il peut aussi y avoir plusieurs branches aortiques.

Anormalement des capsulaires peuvent provenir de la spermatique (cas fréquent), des lombaires, du tronc cœliaque, de la mésentérique supérieure.

Les artères forment à la périphérie de la glande un réseau assez serré situé dans la capsule fibreuse, réseau à larges mailles anastomosé avec le réseau sous-diaphragmatique et celui de la capsule adipeuse du rein.

Du réseau péricapsulaire partent des branches qui sont de deux sortes :

1° Artères courtes ou corticales qui pénètrent dans la substance corticale, entourent les amas cellulaires de la zone glomérulée, se dirigent parallèlement aux cordons de la zone fasciculée et forment dans la zone réticulée un réseau anastomotique auquel font suite les veines efférentes.

2° Artères longues ou médullaires qui plongent en sens radiaire jusqu'à la substance médullaire où elles se divisent en un réseau de capillaires entre les cordons glandulaires ; de ce réseau partent les veines efférentes.

Les capillaires sanguins de la glande surrénale appartiennent à cette variété appelée capillaires sinusoïdaux (MINOT, 1900). Ce sont des capillaires larges, dilatés par places, très irréguliers, se modelant sur les amas épithéliaux qui les entourent et dont la paroi très mince est formée soit d'un endothélium seul ou doublé d'une mince couche conjonctive.

2° *Veines.* — Les veines capsulaires sont de deux sortes :

Les unes superficielles, nées de la zone glomérulaire, se jettent dans les veines capsulaires accessoires qui courent à la surface du rein et aboutissent aux veines diaphragmatiques, à la veine rénale, au réseau capsulo-adipeux du rein.

Les autres, profondes, nées des couches inférieures de la corticale et de toute la médullaire, finissent par se jeter dans la grosse veine centrale ou veine principale, veine volumineuse qui aboutit à droite à la veine cave inférieure et à gauche forme avec la rénale et la spermatique un tronc commun qui se jette dans la veine cave.

La veine centrale émerge au niveau du hile : elle est avalvulée et possède une couche de fibres musculaires longitudinales.

Parmi les anastomoses des veines surrénales il faut signaler l'anastomose capsulo-diaphragmatique entre la diaphragmatique inférieure et la capsulaire moyenne (ALBARRAN et CATHELIN) et l'arc péri-rénal qui se jette en haut dans la capsulaire moyenne en traversant la base de la surrénale et se termine en bas dans les veines spermatiques.

3° *Lymphatiques.* — Etudiés autrefois par MASCAGNI, HUSCHKE, STILLING, SAPPEY les lymphatiques surrénaux ont été étudiés à nouveau par CUNÉO et MARCILLE, par GRÉGOIRE et par KUMITA.

Ils naissent à la fois de la médullaire et de la corticale par un réseau plus développé cependant dans la médullaire et situé surtout au voisinage des veines, de telle sorte que chaque veine est accompagnée de deux ou trois troncules lymphatiques.

On ne saurait admettre sans réserves les espaces lymphatiques intercellulaires décrits dans la glande par MINERVINI.

Les lymphatiques surrénaux se déversent par un double courant, les uns vers la surface de la glande dans le réseau superficiel situé sous la capsule fibreuse, les autres vers le centre de la glande dans le réseau qui entoure la veine centrale et ses affluents. Ces deux réseaux communiquent largement à travers la gland.

Les collecteurs du réseau central sont constitués par deux ou trois troncs qui sortent au niveau du hile.

Le réseau superficiel se résume en quelques troncules situés à la surface de la gaine fibreuse et anastomosés avec les lymphatiques du diaphragme et ceux de la capsule adipeuse du rein.

Ces différents rameaux superficiels ou profonds se dirigent vers le bord interne de la glande et se terminent ainsi :

1° A droite :

Groupe antérieur passant devant la veine cave : ganglions juxta-aortiques droits ;

Groupe postérieur passant derrière la veine cave : ganglion rétro-cave.

2° A gauche :

Groupe antérieur passant devant le pédicule rénal : ganglion juxta-aortique gauche situé sous l'artère rénale ;

Groupe postérieur : 2 pédicules : l'un aboutit à un ganglion juxta-aortique gauche situé au-dessus du pédicule rénal, l'autre traverse le diaphragme et aboutit à un ganglion du médiastin postérieur.

4° *Nerfs.* — Ils sont très nombreux et proviennent du plexus solaire et du plexus rénal. Quelques-uns viendraient directement du pneumogastrique et du phrénique. Les uns suivent les vaisseaux, les autres se rendent isolément à la glande : tous se terminent dans la substance médullaire, où ils forment un abondant réseau semé de ganglions et de cellules nerveuses.

Les branches ultimes de ce réseau ont été bien observées par DOGIEL qui les a vues dans la médullaire former un réticulum péricellulaire avec renflements qui entrent en contact direct avec les cellules.

Dans la corticale au contraire on n'a vu que des fibres courant entre les cordons épithéliaux sans pénétrer dans leur épaisseur.

GLANDES SURRÉNALES ACCESSOIRES. — Les surrénales accessoires dont le volume atteint au plus celui d'un pois sont extrêmement fréquentes. On les trouve surtout :

1° Au niveau des reins ;

2° Au niveau du sympathique abdominal ;

3° Dans la sphère génitale : dans le ligament large chez la femme, près de l'épididyme chez l'homme.

Il existe de ces glandules qui sont formées de tissu médullaire et de tissu cortical et d'autres qui ne possèdent qu'un seul tissu : on trouve les glandes à deux tissus près de la surrénale normale, les glandes à type médullaire près du lymphatique et les glandes à type cortical dans la sphère génitale.

L'embryologie nous explique tout cela.

Développement des capsules surrénales. — Les capsules surrénales dérivent d'une double ébauche :

1° Ebauche corticale provenant de l'épithélium cœlomique ;

2° Ebauche médullaire provenant des ganglions sympathiques.



Fig. 341. — Coupe transversale de la capsule surrénale d'un embryon de cheval de 11 centimètres, montrant la pénétration de l'ébauche parasympathique dans l'ébauche mésoblastique (Soulié).

1, enveloppe fibreuse de la glande ; 2, péritoine et tissu cellulaire sous-péritonéal ; 3, ganglion sympathique 4, ébauche mésoblastique (ou corticale) ; 5, ébauche parasympathique (ou médullaire), pénétrant dans la partie centrale de l'ébauche précédente ; 6, grande veine capsulaire ; 7, portion de l'ébauche sympathique incluse dans l'ébauche mésoblastique.

1° *Développement de l'ébauche corticale.* — C'est sur l'embryon humain de 6 millimètres (Soulié) qu'on peut voir les premiers bourgeons épithéliaux de l'ébauche corticale, dans une zone comprise entre l'éminence génitale et la racine du mésentère.

Les cellules de la zone surrénale forment bientôt une masse compacte qui est en connexions intimes avec les parties voisines : corps de Wolff, organe génital, foie, mésentère.

Bientôt des capillaires sanguins pénètrent dans l'amas épithélial et le décomposent en cordons pleins anastomosés.

Ce stade persiste chez certains animaux (Sélaciens) dont l'ébauche corticale reste toujours séparée de la médullaire.

2° *Développement de l'ébauche médullaire.* — La substance médullaire naît

des ganglions sympathiques de cellules spéciales que SOULIÉ a appelées cellules parasympathiques. Ces cellules en proliférant forment des cordons irréguliers qui se mettent en rapport avec l'ébauche corticale et vont la pénétrer.

3° *Pénétration des deux ébauches.* — Les deux ébauches complètement séparées chez les vertébrés inférieurs, accolées dans les espèces plus élevées, se pénètrent complètement chez les mammifères.

L'ébauche parasympathique s'enfonce au centre de l'ébauche corticale.

On trouve à ce moment au centre un enchevêtrement de cordons corticaux et médullaires, à la périphérie seulement des cordons corticaux.

Les cordons corticaux centraux disparaissent ou, s'il en reste des débris c'est seulement à la naissance.

Les cordons corticaux périphériques se différencient de façon à former les trois zones glomérulée, fasciculée et réticulée.

4° *Capsules surrénales accessoires.* — Le développement nous explique la présence et la structure des capsules surrénales accessoires.

Les capsules surrénales accessoires formées exclusivement de substance corticale se rencontrent au voisinage des glandes génitales, à côté des débris ou des dérivés du corps de Wolff.

Les capsules surrénales accessoires formées de tissu médullaire se rencontrent au voisinage du sympathique lombaire.

5° *Evolution des capsules surrénales.* — Les capsules surrénales sont très volumineuses chez le fœtus et pendant les premières années de la vie. Ainsi, au 4e mois de la vie fœtale les capsules sont aussi volumineuses que les reins dont elles recouvrent la partie supérieure, puis leur volume va en diminuant par rapport à celui du rein. Mais à la naissance elles sont encore relativement très grosses. Elles diminuent ensuite peu à peu jusqu'à l'âge adulte.

BIBLIOGRAPHIE

1° Anatomie du rein.

ADDISON. The topographical anatomy of the abdominal viscera in man. Edimbourg, 1901. — AVERSENQ. Le sac rénal. *Assoc. fr. d'Urologie*, 1911. — BANCHI. Sui rapporti del rene collo scheletro assile e col bacino nel feto e nel neonato. *Archivio italiano di anat. e di Embryol.*, 1902, vol. VI. — W. BECHER et R. LENNHOF. Körperform und Lage der Nieren. *Deutsche med. Woch.*, 1897. — CHARPY. Anatomie des organes génito-urinaires. Toulouse, 1890. — CUNNINGHAM. On the form of the spleen and the kidneys. *Journal of anat. and Physiol. norm. and path.*, 1895, p. 509. — FREDET. Documents sur la formation des capsules du rein chez l'embryon humain. *Soc. anat.*, mars 1904. — GEROTA. Etude de l'appareil de fixation des reins. *Archiv f. Anat. und Physiol.*, 1895. — GLANTENAY et GOSSET. Le fascia péri-rénal. *Annales des maladies des org. g.-ur.*, 1898. GOSSET (in Poirier). Anatomie du rein et de l'uretère. — HELM. Zur Topographie der menschlichen Niere. *Anat. Anzeiger*. Band XI. — HENLE. Eingeweidelehre, 1878. —

His. Uber præparatæ zum situs viscerum. *Archiv f. Anat.*, 1878. — Huschke. Encyclopédie anatomique (traduction Jourdan) : Splanchnologie. — Hoffmann. Einige Studie über die chirurg. topographisch. Anat. der Niere. *Wiener med. Woch.*, 1895-1896. — Legueu. Quelques considérations sur l'anatomie pathologique du rein mobile. *Annales des maladies d. org. g.-urin.*, 1895. — Lesshaft. Etude anatomo-chirurgicale de la région lombaire. *Archiv f. Anat.*, 1870. — D.-D. Lewis. Conception actuelle des fascias péri-rénaux. *Journal of americ. med. assoc.*, 12 mars 1904. — Nicolas. Conférences sur l'anatomie de l'appareil urinaire. Nancy, 1886. — Récamier. Etude sur les rapports des reins et leur exploration. Th. Paris, 1889. — Testut. Anatomie descriptive. T. IV. — Tuffier. La capsule adipeuse du rein au point de vue chirurgical. *Revue de chirurgie*, 1890. — Vecchi. Osservazioni sul comportamento della fascia renale. *Anat. Anzeiger*, 1910, vol. XXXVI. — Wolkow et Delitzine. Die Wanderniere, 1899. — Zondek. Die Topographie der Niere. Berlin, 1903.

2° Structure du rein.

L. Bruntz. Sur la bordure en brosse et les bâtonnets de la cellule rénale. *Acad. des Sc.*, 6 juillet 1908. — Disse. Article Harnorgane (in *Handbuch de Bardeleben*), 1902. — Emerson. Etudes sur la capsule du rein. *Amer. Journal of the med. Sc.*, 1904, II, p. 692. — Ferrein. Mémoires de l'Acad. des Sc., 1749, p. 500-502. — E. Hauch. Anatomie et embryologie des reins. *Anat. Hefte*, 1903, t. XXII. — C. Hortolès. Recherches histologiques sur le glomérule et les épithéliums du rein. *Archives de Physiol.*, 1881, t. XIII, p. 860. — Lelièvre. Recherches expérimentales sur l'évolution et le fonctionnement de la cellule rénale. *Journal de l'anat.*, 1907, n° 3 et Thèse de Paris, 1907. — P. Mall. Note on the basement membranes of the tubules of the kidney. *J. Hopkins Hosp. B.*, 1901, p. 133. — Maresch. Uber die Zahl und Anordnung der malpighischen Pyramiden in der menschlischen Niere. *Anat. Anzeiger*, 1896, Band XII. — P. Müller. Das Porenfeld. der Niere des Menschen und einiger Haussaügetiere. *Archiv f. Anat.*, 1883. — Karl Peter. Uber die Nierenkanälchen des Menschen und einiger Saügetiere. *Verhandl. d. anatom. Gesellsch.*, 1907, p. 114-124. — Karl Peter. Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Niere. Iéna, 1909. — Petraroja. Sulla struttura e sullo sviluppo del rene. Napoli, 1902. — Policard. Les divers segments du tube urinaire du rein des mammifères. *Soc. de Biologie*, 9 mars 1907. — Policard. Le tube urinaire des mammifères. *Revue générale d'Histologie*. Paris, 1908. — Rathery. Le tube contourné du rein. Th. Paris, 1905. — Regaud et Policard. Recherches sur la structure du rein de quelques ophidiens. *Archives d'anat. microscopique*, t. VI, 1903. — J. Renaut et G. Dubreuil. Note sur l'histologie, la cytologie des tubes de Bellini et le tissu conjonctif de la pyramide du rein. Constitution de l'épithélium du bassinet rénal. *C. R. de l'assoc. des anat.*, 1907. — Retterer. Sur quelques points d'histogenèse du rein définitif. *Soc. de Biologie*, 16 mars 1907. — Sauer. Neue Untersuchungen über das Nierenepithel. *Archiv f. mikros. Anat.*, 1895, vol. XLVI. — O. Stœrk. Beitrag zur Kentniss des Aufbaues der menschlichen Niere. *Anat. Hefte*, 1904. Band XXIII. — Takaki. Uber die Stäbchenstrukturen der Niere, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*. Bd. 70, H. 2, p. 193-226. — Vignon. Les canalicules urinaires chez les vertébrés. *Année biologique*, 1897.

3° Le bassinet et les calices.

Albarran et Papin. Etude sur l'anatomie du bassinet et l'exploration sanglante du rein. *Revue de gynécologie et de chirurgie abdominale*, 1908. — Bazy. L'hydronéphrose intermittente. *Revue de chirurgie*, janvier 1903. — Bellocq et Escande. Sur la topographie des calices et du bassinet. *Bibliogr. anat.*, 1911, t. XXI. — Max Brödel. The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy. *J. Hopkins, Hosp. Bull.*, 1901, p. 10. — Chiewitz. Beobachtungen und Bemerkungen über Saügethiernieren. *Archiv f. Anat.*, 1897. — P. Delbet et P. Mocquot. De l'exploration chirurgicale du bassinet. *Revue de gyn. et de chir. abd.*, 1907, n° 4. — Hyrtl. Das Nierenbecken der Saügetiere und des Menschen. Vienne, 1870. — Legueu. Anatomie chirurgicale du bassinet. *Annales des maladies des org. g.-ur.*, 1892. — Robinson. Anatomie du bassinet. *New-York med. J.*, 27 mai 1903. — Terrier et Baudoin. De l'hydro-

néphrose intermittente. Paris, 1891. — Tœpper. Untersuchungen über das Nierenbecken der Saügetiere mit Hilfe des Korrosions Anatomie. *Dissert. inaug.* Bâle, 1896. — Zondek. Stereoskopischer Atlas von Macerations, präparaten der Nierenarterien, Venen, Becken und Kelche. Berlin, 1903.

4° Vaisseaux et nerfs du rein.

Aversenco et Mouchet. Lymphatiques superficiels du rein chez le chien. *Bibliogr. anat.*, 1910. — Azoulay. Les nerfs du rein. *Soc. de Biologie,* 1894. — Bérard et Destot. Note sur la circulation artérielle du rein. *Journal de l'anat.*, 1902, n° 6. — Castiaux. La circulation artérielle du rein étudiée par la radiographie. Th. Lille, 1908. — Cunéo. Note sur les lymphatiques du rein. *Bull. de la Soc. anat.*, 1902. — Dieulafé. Caractère terminal des artères du rein. *Bibliogr. anat.*, 1902, p. 261. — T. d'Evant. Studio sull' apparecchio nervoso del rene nell'uomo e nei vertebrati. *R. acad. med. chir.*, 27 février 1899. — Franke. Aetiologisches zur Koli-infektion der Nieren. *Münch. med. Woch.*, n° 32, 1910. — Gérard et Castiaux. Démonstration nouvelle des territoires artériels dans le rein humain. *C. R. de l'Assoc. des anat.*, 1904. — Gérard. La voûte artérielle existe-t-elle? *C. R. de l'Assoc. des anat.*, 1902. — Gérard. Contribution à l'étude des vaisseaux artériels du rein. *Journal de l'anat. et de la physiol.*, 1911, t. XLVII, p. 169. — Gérard. Sur la circulation artérielle du rein. *Echo médical du Nord,* 1909, n° 47. — G. Gérard. Les artères rénales. *Journal de l'anat.*, 1911, p. 531-535. — Golubew. Sur les vaisseaux sanguins du rein des mammifères et de l'homme. *Intern. Monatsschrift f. Anat. und Physiol.* Vol. X, 1893. — Grégoire. Les vaisseaux du rein. *Bull. Soc. anat.*, 1906. — Hauch. Ueber die Anatomie der Nierenvenen, *Anat. Hefte,* 1904, t. XXVI. — A. Herpin. De la circulation veineuse dans le rein. *Bibliogr. anat.*, 1904, t. XIII, p. 22. — C. Huber. The arteriolæ rectæ of the mammatian kidney. *Brit. med. J.* déc. 1906. — Hyrtl. Uber die Injectionen der Wirbeltiernierin und deren Ergebnisse. *Wiener Sitzungsberichte,* Bd. 47, 1863. — Jeanbrau et Desmonts. Contribution à l'étude du pédicule vasculaire du rein. *Soc. anat.*, 1910, t. LXXXV. — W.-B. Johnston. A reconstruction of a glomerulus of the human kidney. *J. Hopkins Hosp. B.*, 1900, p. 24. — Kelly. On methods of incising, searching and suturing the kidney. *Brit. med. J.*, 1902, p. 256. — Kolster. Studien über die Nierengefässe. *Zeitschrift f. Morph. und Anthr.*, 1901. — Kumita. Ueber die Lymphbahnen des Nierenparenchyms. *Archiv f. Anat. und Phys.*, 1909. — Legueu. Rôle des vaisseaux anormaux dans la pathogénie de l'hydronéphrose. *Annales des mal. des org. g.-u.*, 1904. — E. Papin. Les anomalies du rein et de l'uretère. *Annales des maladies des organes g.-ur.*, 1909. — E. Papin. Les anomalies des artères du rein. *Assoc. f. d'urologie,* 1908. — E. Papin et Jungano. Etude sur les veines du rein. *Annales des maladies des organes g.-urin.*, 1910. — Petraroja. Le artene soprapiramidali del rene. Naples, 1903. — A Retzius. Ueber die Gefässverbreitung in den Nieren. *Wirchow's Archiv.* — Robinson. The circulation of the kidney. *Ann. J. surg. and gynec.*, 1902. — Schmerber. Les artères de la capsule graisseuse du rein. *Intern. Monatsschrift f. Anat.*, t. XIII. — Schmerber. Les artères du rein. Th. Lyon, 1895. — Stahr. Der Lymphapparat der Nieren. *Archiv.* — Steinach. Studien über den Blutkreislauf in der Niere. *Sitzungsberich. der Kais. Akad.*, Vienne, 1885. — Stephanis. Lymphatiques des reins. Kiew, 1902. — Wiart. Mode de division de l'artère rénale. *Soc. anat.*, 1897. — Wirchow. Einige Bemerkungen über die Circulations Verhältnisse in den Nieren. *Wirchow's Archiv.* Bd. 12, 1857. — Wolff. Ein Beitrag zur Lehre vom arteriellen Gefässsystem der Niere. *Inaug. Dissert.* Berlin, 1910.

5° Uretère.

Altuchow. Topographische Lage der Ureteren. *Monatsberichte f. Urologie,* 1903. — Bauereisen. Ueber die Lymphgefässe des menschlichen Ureters. *Zeitschrift f. gynäk. Urologie,* 1911. — Commandeur. Topographie des culs-de-sac vaginaux. Th. Lyon, 1894. — E. Corner. Relations of the ureter. *Journ. of anat. and phys.*, 1900. — Descomps. Les artères génito-vésicales : leurs rapports analogues chez l'homme et chez la femme avec l'uretère pelvien. *Soc. anat.*, 1910. — R. Disselhorst. Der Harnleiter der Wirbeltiere.

Anat. Hefte. Vol. IV. — A. Dogiel. Nerven der Ureteren. *Archiv f. mikrosk. Anatomie,* t. XV, p. 64, 1878. — H. Eggeling. Uber die Deckzellen in Epithel von Ureter und Harnblase. *Anat. Anzeiger,* 1901. Vol. XX. — Feit. Ueber die topographischen Beziehungen der Ureteren zu den Organen des kleinen Beckens bei Frauen. *Monatsb. f. Urol.,* 1906. — Feitel. Zur arteriellen Gefässversorgung des Ureters. *Zeitschrift f. Geburtsh.,* 1901. — Funke. Ueben den Verlauf der Ureteren. *Deutsche med. Wochenschrift,* 1897, n° 18. — Gérard. L'uretère chez le fœtus. Th. Paris, 1910. — Glantenay. Chirurgie de l'uretère. Th. Paris, 1895. — Hallé. Urétérites et pyélites. Th. Paris, 1897. — Holl. Zur Topographie des weiblichen Ureters. *Wiener med. Woch.,* 1882, t. XXXIII. — Latarjet et Laroyenne. Recherches sur les artères de l'uretère. *Soc. d. sc. méd. de Lyon,* 1907. — Luschka. Topographie der Harnleiter des Weibes. *Archiv f. Gynäk.,* 1872. — Mirabeau. Demonstration zur Anatomie der Ureteren. *Monatsschrift f. Geb. und Gyn.,* 1903. — Pantaloni. La ponction pelvienne de l'uretère chez la femme. Th. Paris, 1889. — B. Robinson. Constrictions and dilatations of the Ureter. *Anat. Anzeiger,* 1904. Vol. XXIV. — B. Robinson. Landmarks in the Ureter. *Annales of surgery,* 1902. — B. Robinson. The pelvic ureter. *Americ. practitioner and News,* 1903. — K. Sakata. L'appareil lymphatique de l'uretère. *Archiv für Anatomie,* 1903, n° 1. — J. Sampson. Infection rénale ascendante. *J. Hopkins Hosp. Bulletin,* 1903. — Schewkunenko. La portion intra-murale des uretères. Saint-Pétersbourg, 1910. — Schmidt and Kretschmer. Topography of the ureter. *Surgery, Gynecology and obstetrics,* t. XIII, 1911. — Schwalbe. Zur Anatomie der Ureteren. *Anat. Anzeiger.* Vol. XII. — L. Seitz. Ueber die Form der Ureteren speziell bei Föten und Neugeborenen. *Beiträge zur Geb. und Gyn.* Vol. XIII. — B. Solger. Zur Kentniss der spindelförmigen Erweiterungen des menschlichen Harnleiters. *Anat. Anzeiger,* 1896. Vol. XII. — Tandler et Halban. Die Topographie des weiblichen Ureters. *Monatschrift f. Geb. und Gyn.,* 1902. Vol. XV. — Versari. La morfogenesi della guaina del uretere umano. *Ric. Lab. d'anat. univers.* Roma. Vol. XV. — Waldeyer. La gaine de l'uretère. *Verhandlung. d. anat. Gesells.,* 1892. — Zondek. Zur Chirurgie der Ureteren. Berlin, 1905.

6° Embryologie.

L. Castellani. Osservazioni sullo sviluppo della circulazione sanguigna del rene umano. *Ric. Lab. anat. norm. univ.* Roma. Vol. XII. — Emery. Recherches embryologiques sur le rein des mammifères. *Archiv. ital. de Biologie,* 1883. — W. Felix. Développement de l'appareil urinaire (dans le *Traité d'Embryologie comparée* de Hertwig.) — Hamburger. Ueber die Entwickelung der Saügetierniere. *Archiv f. Anat.,* 1890. — Hill. On the first apparence of the renal artery. *J. Hopkins Hosp. Bull.,* 1905. — Janosik. Ueber die Entwickelung der Nachniere. *Archiv f. Anat.,* 1907. — Leibel. Zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Urogenitalapparates. *Archiv f. Anat.,* 1896. — Kuppfer. Untersuchungen über die Entwickelung des Harn und geschlechts Systems. *Archiv f. mikr. Anat.,* 1865. — Kulz. Untersuchungen über das postfœtale Wachtstum der menschlichen Niere. *Dissert Kiel.,* 1899. — Riedel. Die Entwickelung der Saügetierniere. Rostock, 1874. — Schreiner. Uber die Entwickelung der amnioten Niere. *Zeitschrift f. wissensch. Zool.* Vol. LXXI. — Toldt. Untersuchungen über das Wachstum der Niere. *Wiener Sitzungsb.* Vol. LXIX. — Winiwarter. La constitution et l'involution du corps de Wolff. *Archiv. de Biologie,* 1910, t. XXV.

7° Capsules surrénales.

Albarran et Cathelin. Anatomie descriptive et topographique des capsules surrénales. *Rev. de gynéc.,* 1901. — Bonnamour. Etude histologique de la sécrétion de la capsule surrénale chez les mammifères. Th. Lyon, 1905. — Colson. Histogenèse et structure de la capsule surrénale adulte. *Archives de Biologie,* 1911, t. XXV. — J. Ferguson. The veins of the adrenal. *American J. of anat.* Vol. V, 1905. — G. Gérard et M. Gérard. Recherches sur la forme et la situation des capsules surrénales chez l'homme. *Soc. anat.,* 1911. — Grégoire. Vaisseaux et ganglions lymphatiques de la capsule surrénale. *Soc. anat.,* 1904. — Guyesse. La capsule surrénale du cobaye. Th. Paris, 1901. — Husnot. Evolution de la glande surrénale de l'homme. Th. Bordeaux, 1907. —

Le Jeune. Les capsules surrénales. Th. Bordeaux, déc. 1910. — G. Levi. Le variazioni delle arterie surrenale et renali. *Archives italiennes d'anat.* Vol. VIII. — E. Luna. La morfologia delle glandole soprarenali dell' uomo. *Anat. Anzeiger.* Vol. XXXIII. R. Minervini. Des capsules surrénales. *Journal de l'anat.*, 1904. — Pettit. Recherches sur les capsules surrénales. *Journal de l'anat.*, 1896. — H. Poll. Développement de la capsule surrénale. *Anat. Anzeiger*, t. XXV. — Starkel et Wegrzynowski. Beitrag zur Histologie der Nebenniere. *Archiv f. Anat.*, 1910. — Stelling. Sur l'anatomie des capsules surrénales. *Archiv f. mikrosk. Anat.*, 1898. — Vialleton. Structure de la capsule surrénale. *Montpellier médical*, 1898.

PHYSIOLOGIE RÉNALE

Par le Dr AMBARD

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

Le lecteur trouvera la physiologie rénale dans deux volumes successifs de cette encyclopédie. Le plan de l'ouvrage et la clarté de l'exposé ont nécessité cette division. Il convenait, après avoir exposé dans le premier volume de l'ouvrage l'anatomie et l'histologie du rein, de donner un aperçu de l'usage de ses diverses parties. Mais il suffisait de le traiter d'une manière générale à la manière des traités de Physiologie. Dans le second volume qui concerne spécialement l'exploration des fonctions rénales il convenait de rappeler au lecteur ce que la physiologie nous donnait d'utilisable au point de vue clinique. Nous devions donc dans ce volume serrer de très près les données physiologiques expérimentales et par conséquent reprendre à un point de vue pratique ce qui n'avait été envisagé qu'à un point de vue doctrinal. Nos deux chapitres de physiologie ne feront donc pas double emploi. Dans le premier volume, nous exposerons les problèmes généraux de la physiologie rénale, dans le second volume nous ferons un bilan de ses acquisitions.

***

Sous leur multiplicité apparente, les divers problèmes qui ont été envisagés dans la physiologie rénale se résument en définitive en trois problèmes principaux : 1° le rein est-il une glande ou un filtre ; 2° quel est le rôle du système nerveux ou de la composition du sang dans la sécrétion rénale ; 3° quel est le rôle respectif des glomérules et des tubes.

On peut dire que le premier de ces problèmes a passionné tous les auteurs depuis 1840 jusque vers 1895. Cette passion a son origine dans l'esprit même avec lequel les expérimentateurs ont abordé l'étude du rein. Etait-on vitaliste ? il fallait démontrer que le rein était une glande ; était-on mécanicien ? il fallait démontrer qu'il était un filtre. On opposait ainsi la biologie à la physique à l'occasion du rein comme on l'opposait à propos d'ailleurs de beaucoup d'autres organes. Mais pour le rein la lutte fut plus chaude que pour n'importe quel autre organe, car la sécrétion rénale apparaissait simple à étudier et les camps adverses espéraient chacun une victoire facile et décisive.

Aujourd'hui l'intérêt de ce problème est bien tombé ; d'une part les chercheurs sont devenus positivistes ; ils estiment de plus en plus que le moindre fait bien établi vaut mieux que toutes les théories les plus séduisantes ; d'autre part les théories elles-mêmes qui ont soulevé tant d'ardeurs sont apparues comme chimériques, car de moins en moins on ne voit d'oppositions

fondamentales entre les phénomènes dits physiques et les phénomènes dits vitaux. Il n'en reste pas moins qu'à propos de la question de savoir si le rein est une glande ou un filtre la physiologie rénale a fait de nombreuses acquisitions et que c'est prendre une importante connaissance de la fonction rénale que d'étudier les faits étudiés au cours de cette discussion.

On peut dire que c'est presque simultanément qu'on a considéré le rein comme une glande et un filtre.

A l'appui de sa fonction glandulaire on a constaté que le rein formait l'acide hippurique par synthèse du glycocolle et de l'acide benzoïque.

A l'appui d'un mécanisme de filtration on invoquait par contre que presque tous les autres composants de l'urine existaient préformés dans le sang : comme l'urée et les sels.

Etant donnés ces faits, il était indubitable que si la dignité de la fonction devait se mesurer à sa grandeur, le rein était beaucoup plus un filtre qu'une glande ; car l'acide hippurique en effet représente à peu près la cinquantième partie des substances solides excrétées par le rein. Les partisans de la théorie glandulaire ne tardèrent pas à repousser cette conclusion en faisant valoir que si le rein ne fabriquait presque rien, il concentrait cependant les substances qui lui étaient offertes, par exemple du taux de 0,40 p. 1000 où elle se trouve dans le sang, l'urée passe au taux de 25 à 30 p. 1000 dans l'urine, etc... Un travail de concentration ne pouvait être le fait d'une simple filtration, car un filtre ordinaire ne concentre pas.

Une longue série de travaux, issus surtout de l'école de LUDWIG, s'efforçait de parer à cette objection en montrant que dans la sécrétion urinaire, la vitesse de la circulation du sang et la pression artérielle jouaient un rôle prépondérant; on ne répondait pas ainsi directement à l'objection, on amenait la discussion sur un terrain où la théorie mécanique semblait avoir un triomphe plus facile.

De tous les travaux sur la circulation rénale il est acquis ceci : lorsque le sang contient de l'eau disponible (nous verrons ultérieurement la signification de ce terme) le volume urinaire croît en raison de la vitesse de la circulation. On a cherché à déterminer — mais cette recherche a été faite relativement récemment par MM. LAMY et MAYER — s'il y avait une relation précise entre la vitesse de la circulation et le volume urinaire, mais on n'a pu arriver à la fixer.

Il semble aussi que les premiers expérimentateurs aient fait jouer un rôle dans le débit urinaire à la pression du sang dans le rein. Que la pression intervienne comme modificateur de la vitesse de la circulation dans le rein, c'est évident, mais que la pression intervienne directement en dehors de la modification de la vitesse de la circulation c'est tout à fait hypothétique. On s'est beaucoup appuyé sur ces conditions physiques de la sécrétion rénale pour exalter la qualité de filtre du rein. Mais à la réflexion rien ne paraît moins justifié. Il est évident, en effet, que le rein ne pourra extraire de l'eau du sang qu'à la condition que le sang se renouvelle dans le rein. Le rein ne saurait excréter de l'eau s'il ne s'en présente pas dans son parenchyme.

Enfin, il convient d'apporter dans cette discussion cette constatation, faite par BARCROFT et BRODIE que le rein consomme d'autant plus d'oxygène que la sécrétion est plus active. La sécrétion rénale a donc à sa base des combus-

tions cellulaires, c'est-à-dire un acte qui n'existe pas dans les phénomènes banaux de filtration.

Tel est le bilan de la discussion du rein glande ou filtre. Intéressant dans ses éléments, le bilan ne satisfait en somme personne dans ses conclusions. Mais il faut bien dire qu'aujourdhui on entrevoit le problème d'une manière moins simpliste. Comparer le rein à une membrane plus ou moins perméable est un rapprochement sans intérêt ; mais il y a lieu de croire qu'on pourra réaliser des filtres plus complexes et se rapprochant davantage de l'organe rénal que les filtres rudimentaires que nous connaissons actuellement ; la chimie physique, par l'étude des phénomènes d'absorption des filtres « polarisés », nous permet d'entrevoir de nouveaux points de vue à cet égard. La distinction qui semblait si profonde entre une fonction glandulaire et un phénomène de filtration apparaît déjà beaucoup moins importante ; et c'est là certainement un bon état d'esprit car il vaut mieux chercher à reproduire un phénomène qu'on ne connaît pas qu'à s'efforcer d'opposer ce phénomène qu'on ne connaît pas à un autre phénomène qu'on ne connaît pas davantage.

* * *

Un second problème, qui semble avoir moins passionné les chercheurs bien qu'au fond il fût beaucoup moins chimérique, est celui de savoir quel est l'élément qui commande la sécrétion de l'urine. Pour tout organe de sécrétion, la question qui se pose immédiatement est celle-ci : Y a-t-il des nerfs sécréteurs ou la sécrétion est-elle conditionnée directement par un état humoral ?

La première idée qui semble s'être imposée est que des nerfs président à la sécrétion rénale. Cl. BERNARD en 1847 avait découvert, dans la corde du tympan, le nerf excito-sécrétoire de la glande sous-maxillaire et il avait soigneusement dissocié cette action nerveuse excito-sécrétoire de l'action vaso-dilatatrice des nerfs glandulaires qui ne sont qu'un adjuvant de la sécrétion. Peu de temps après on avait découvert les nerfs excito-sécrétoires de la parotide, puis ceux des glandes sudoripares, enfin l'action excito-sécrétoire du pneumogastrique sur l'estomac.

En dehors des nerfs vaso-moteurs des reins qui règlent la circulation rénale et qui par là modifient la forme de la sécrétion rénale, on n'a jamais pu mettre en évidence pour le rein des nerfs excito-sécrétoires ; et on a dû admettre que l'état humoral du sang présidait seul à l'excrétion urinaire. Cette hypothèse est devenue aujourd'hui évidente depuis que nous connaissons les rapports très précis qui relient la composition du sang et celle des urines. Nous savons aujourd'hui que chacune des substances contenues dans le sang est à elle-même son propre excitant sécrétoire spécifique.

En parlant du rôle humoral dans la sécrétion rénale il s'agit donc, comme on le voit, d'un rôle humoral bien distinct de celui dont il est question pour le pancréas ; pour cette glande la sécrétion est conditionnée par une substance dite sécrétive tout à fait différente du suc pancréatique lui-même, pour le rein au contraire il n'y a pas d'intermédiaire entre la glande et la substance qu'elle sécrète.

***

Le rôle respectif des glomérules et des tubes dans la sécrétion rénale a été de tout temps l'objet de controverses : actuellement elles ne sont pas terminées. De tout temps les auteurs ont attribué dans la sécrétion un rôle spécial aux glomérules et aux tubes.

HEIDENHAIN a le premier éclairé la discussion par une constatation importante. Du sulfo-indigotate de soude injecté à un animal colore les tubes mais non les glomérules. HEIDENHAIN en conclut qu'il s'élimine par les tubes. Il a ajouté, mais sans preuves à l'appui, que l'urée s'éliminait aussi par les tubes. Plus récemment REGAUT et POLICARD ont démontré que l'acide urique passait par les tubes, en retrouvant, par des imprégnations à l'argent, l'acide urique dans les tubes.

Restait à éclaircir le passage de l'eau et des sels. Avec une unanimité complète les auteurs les ont fait tous passer par les glomérules. Mais tout ce qu'on a pu invoquer à l'appui de cette opinion est une expérience de BOWMANN sur le rein de la grenouille — bien peu démonstrative cependant — et d'ailleurs contredite par des auteurs récents, et il est curieux de constater que le passage de l'eau et des sels par les glomérules, admis pour ainsi dire *a priori*, n'a presque jamais été contesté jusqu'à ces derniers temps.

Actuellement la théorie de la filtration glomérulaire est combattue par plusieurs auteurs. LAMY, MAYER et BATHERY l'ont combattue au nom d'arguments histologiques. Ils ont vu que, quelle que soit la substance, eau, sels, cristalloïdes divers qu'on fait éliminer au rein, les glomérules ne changent jamais d'aspect, tandis qu'au contraire les cellules des tubes se modifient considérablement. Or l'histologie nous apprend qu'il n'y a pas d'activité cellulaire sans modification histologique de la cellule. AMBARD et André WEILL ont montré que dans toute affection rénale, il y a toujours un parallélisme rigoureux des constantes d'excrétion de l'urée et des chlorures. Or l'on sait que dans les néphrites il y a souvent dissociation des altérations glomérulaires et tubulaires. Puisqu'à la dissociation des lésions anatomo-pathologiques ne correspond pas une dissociation fonctionnelle, c'est qu'un même élément histologique sécrète tout.

Enfin, argument décisif, on a signalé des animaux (voir Anatomie comparée) chez lesquels les glomérules et les tubes forment deux organes séparés, les conduits d'excrétion étant seuls en connection avec les tubes. L'urine ne saurait donc provenir des glomérules.

CHAPITRE III

VESSIE

EMBRYOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

PAR LES DOCTEURS

Henri RIEFFEL ET Pierre DESCOMPS

PROFESSEUR AGRÉGÉ
ET ANCIEN CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
CHIRURGIEN DE L'HÔPITAL SAINT-LOUIS

PROFESSEUR AGRÉGÉ
DES FACULTÉS DE MÉDECINE
CHIRURGIEN
DES HÔPITAUX DE PARIS

STRUCTURE

Par le Dr AUBARET

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

I
EMBRYOLOGIE

Embryologie de la vessie, de l'urètre et de la prostate. — Pour comprendre les faits complexes du développement de ces organes, il faut les envisager dans leur ensemble, en partant des tout premiers stades que l'on connaît d'après l'embryologie comparée, pour arriver aux dernières transformations telles qu'on a pu les étudier chez l'homme. Cet exposé, très court et très schématique, résumera les données classiques fondamentales.

I. Chez l'embryon de lapin de 190 à 195 heures, on voit apparaître, à l'extrémité caudale de la tache embryonnaire, par conséquent à l'extrémité distale de la ligne primitive, au fond d'une petite excavation de l'ectoderme, un épaississement limité, qui a été décrit sous le nom *d'éminence cloacale* (GASSER) ou mieux de *membrane cloacale* (TOURNEUX) ; d'abord tridermique, il ne tarde pas à devenir didermique par suite de la disparition du mésoderme, qui laisse désormais à ce niveau ectoderme et endoderme accolés ; chez les mammifères, c'est surtout l'endoderme qui forme cet épaississement cloacal (FLEISCHMANN). Immédiatement au-dessous, vers l'extrémité caudale, le mésoderme se divise en ses deux lames : lame somatique et lame splanchnique. La première, plus épaisse, présente un renflement, le *bourrelet allantoïdien.*

Vers la 200e heure, on voit se dessiner sur la face dorsale de l'embryon, immédiatement en arrière de la membrane cloacale, le repli caudal de l'amnios,

qui repousse en avant l'extrémité caudale de la tache embryonnaire; ainsi se dessine, en avant de la membrane cloacale, le repli allantoïdien, tapissé par l'endoderme, repli qui est soulevé par le bourrelet allantoïdien mésodermique et qui limite en avant le cul-de-sac endodermique allantoïdien. Or, le cul-de-sac allantoïdien pousse bientôt, dans l'épaisseur du bourrelet allantoïdien, un diverticule creux, le *bourgeon allantoïdien.*

Vers la 210e heure, un phénomène nouveau se produit, l'extrémité caudale s'antéfléchit; cette inflexion se produit à l'extrémité proximale ou tête de la

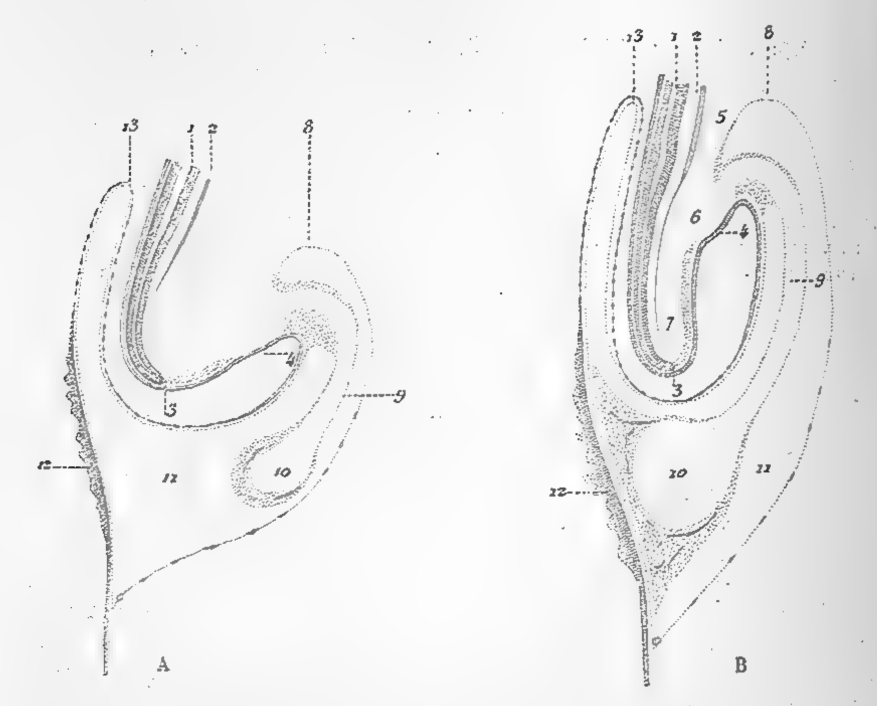


Fig. 342. — Section sagittale et axile de l'extrémité inférieure sur deux embryons de lapine, à des stades successifs du développement. Représentation schématique destinée à montrer comment se constitue l'appendice caudal, et comment l'allantoïde vient s'étaler contre l'ectoplacenta (d'après F. Tourneux).

1, tube médullaire; 2, chorde dorsale; 3, tête de la ligne primitive; 4, membrane cloacale; 5, intestin; 6, cloaque; 7, intestin caudal; 8, repli allantoïdien; 9, pédicule allantoïdien; 10, vésicule allantoïdienne; 11, cœlome externe; 12, ectoplacenta; 13, repli caudal de l'amnios.

ligne primitive, donc à l'extrémité caudale du tube médullaire ou, si l'on veut de la chorde dorsale; ainsi se dessine un cul-de-sac de l'endoderme situé (en allant d'avant en arrière): en arrière du bourgeon allantoïdien, puis en arrière de la membrane cloacale, enfin en arrière de l'extrémité de la ligne primitive recourbée en avant; c'est l'intestin postérieur, segment caudal de l'intestin. La partie de ce cul-de-sac, qui est située en arrière de la membrane cloacale, est dilatée et prend le nom de *cloaque;* les canaux de Wolff y débouchent à droite et à gauche, ayant entre eux les canaux de Müller; toute la partie située au delà vers l'extrémité caudale porte le nom d'*intestin caudal* ou *post-anal.* Celui-ci disparaît après segmentation chez l'homme à la fin du 1er mois.

A la 216e heure, le bourgeon allantoïdien s'allonge et s'enfonce dans le bourrelet allantoïdien, en se coiffant de la lame somatique qui porte les vais-

seaux allantoïdiens, artères et veines ; il pénètre dans le cœlome et se renfle à son extrémité en une dilatation, la *vésicule allantoïde*, tandis que, vers le cloaque, son pédicule reste rétréci formant le canal allantoïdien. La vésicule allantoïde, coiffée de son mésoderme, entre en contact avec le premier chorion, dit chorion d'origine amniotique, dans cette zone sombre, en croissant ou en fer à cheval ouvert en avant, qui encadre l'extrémité caudale de l'embryon et qui résulte d'un épaississement de l'ectoderme, zone appelée par Mathias Duval : ectoplacenta. Ce mésoderme allantoïdien se soudant à l'ectopla-

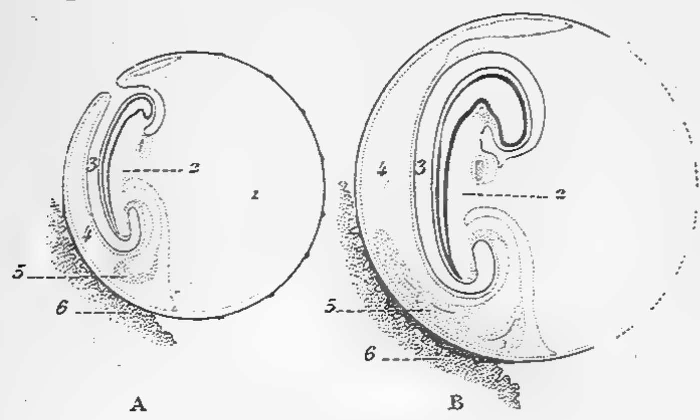


Fig. 343. — Schéma de l'œuf de la lapine, à deux stades successifs du développement, intéressant l'embryon en long, et montrant ses rapports avec les annexes (représentation schématique) (d'après F. Tourneux).

Le repli proamniotique et le repli caudal de l'amnios, encore séparés au stade A, sont complètement fusionnés au stade B.

1, vésicule ombilicale : 2, gouttière intestinale communiquant avec la vésicule ombilicale par le conduit vitellin ; 3, cavité amniotique encore ouverte au stade A (ombilic amniotique) ; 4, cœlome externe ; 5, allantoïde ; 6, muqueuse de l'utérus.

centa, on voit ainsi se former le deuxième chorion, dit chorion d'origine allantoïdienne, qui, avec les vaisseaux allantoïdiens, constitue dès lors le *pédicule allantoïdien*.

Rappelons les rapports de l'extrémité caudale de l'embryon avec ses annexes, rapports qui s'établissent bientôt définitivement par suite de la soudure des replis amniotiques et de la formation de la cavité amniotique.

II. La partie la plus élevée du repli allantoïdien, en particulier la partie du bourrelet allantoïdien mésodermique sus-jacente à la base du pédicule allantoïdien et contenant la partie proximale du canal allantoïdien, forme un angle qui sépare la cavité allantoïdienne de la cavité intestinale ; on l'appelle *repli* ou *éperon périnéal* (Kœlliker). Cet éperon est constitué à la périphérie par un pli de l'endoderme, puis par un pli du mésoderme, enfin au centre par un prolongement du cœlome.

Ce repli périnéal s'abaisse et, vers le milieu du deuxième mois, vient se souder à la membrane cloacale. La cavité du cloaque est ainsi divisée en deux cavités : une cavité antérieure, où s'ouvrent les canaux de Wolff et, entre eux, les canaux de Müller, c'est le *sinus uro-génital* (Muller) ; une cavité postérieure, qui représente le prolongement de l'intestin.

La partie antérieure de la membrane cloacale, très épaissie, qui forme à

ce moment le bouchon cloacal (Tourneux), ferme en bas le sinus uro-génital : c'est la *membrane* ou *lame uro-génitale*, dont la résorption ultérieure formera la *fente uro-génitale*. La partie postérieure de la membrane cloacale, plus mince, qui ferme en bas l'intestin, est la membrane anale, dont la résorption ultérieure constituera l'orifice anal. Entre les deux, le repli périnéal forme la *cloison périnéale*.

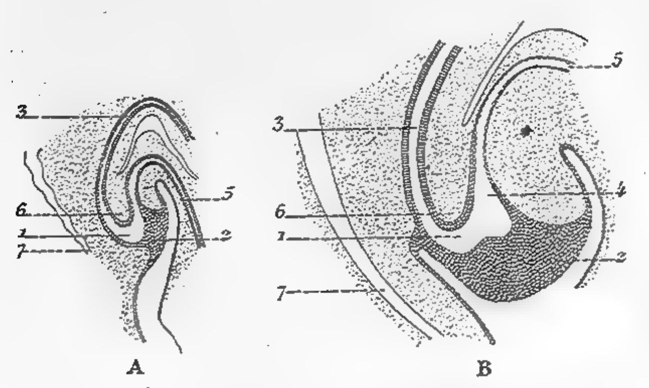


Fig. 344. — Section sagittale et axile de la région cloacale, (A) sur un embryon humain de 8 mill., et (B) sur un embryon humain de 14 mill. (gr. 20/1) (d'après F. Tourneux).

1, cloaque ; 2, bouchon cloacal ; 3, intestin ; 4, sinus uro-génital ; 5, canal allantoïdien ; 6, repli périnéal ; 7, artère sacrée moyenne.

Les canaux de Wolff et de Müller sont unis en une seule masse, le cordon génital de Thiersch, situé en arrière du sinus uro-génital.

Il faut noter que ce mode de cloisonnement du cloaque par abaissement de l'éperon périnéal (Tourneux, Keibel, Fleischmann), n'est pas admis par tous les auteurs ; d'autres (Rathke, Retterer, Born) pensent que cette cloison est le résultat de la fusion sur la ligne médiane de deux plis latéraux ; enfin certains adoptent les deux explications (Kœlliker, Mihalcovicz, Nagel), admettant à la fois l'existence des replis latéraux et celle de l'éperon supérieur.

III. Le sinus uro-génital comprend deux parties : une partie supérieure, sus-jacente à l'embouchure des voies génitales, exclusivement urinaire, c'est le *conduit urétro-vésical* ; une partie inférieure, sous-jacente à l'embouchure des voies génitales, c'est le *conduit uro-génital* ou sinus uro-génital proprement dit.

Le conduit supérieur, urétro-vésical, donne, chez l'homme, la vessie et la partie de l'urètre prostatique sus-jacente à l'embouchure des voies génitales et, chez la femme, la vessie et l'urètre entier.

Le conduit inférieur, uro-génital, fournit, chez l'homme, la portion de l'urètre sous-jacente à l'embouchure des voies génitales et, chez la femme, la vulve ou vestibule ou canal vulvaire ou canal vestibulaire, conduit uro-génital, qui fait suite à l'urètre et au vagin.

Certains embryologistes appellent sinus uro-génital le segment supérieur du sinus uro-génital précité, le segment inférieur devenant le vestibule uro-génital.

Pour quelques auteurs, le sinus uro-génital, c'est-à-dire la cavité antérieure pré-périnéale du cloaque, est considéré comme portion de l'allantoïde ; d'autres considèrent que seul le conduit supérieur doit être rattaché à l'allantoïde ; ainsi la vessie et l'urètre pour les premiers, la vessie pour les seconds dérivent de l'allantoïde.

Il est permis de trouver regrettables ces variations de nomenclature.

Il y a un fait de morphologie important à signaler pour comprendre le développement du trigone vésical et du segment initial de l'urètre. L'uretère n'est d'abord, à droite et à gauche, qu'un diverticule branché sur le canal de Wolff ; plus tard le segment terminal du canal de Wolff disparaît, en sorte que l'uretère et le canal de Wolff viennent s'ouvrir dans le cloaque par des orifices distincts ; plus tard enfin, le segment de la paroi cloacale qui les sépare grandit ; finalement l'abouchement de l'uretère se fait dans la vessie et celui du canal de Wolff (déférent et éjaculateur) dans l'urètre ; tout le segment intermédiaire, par conséquent le trigone et le segment initial de l'urètre, sont ainsi formés.

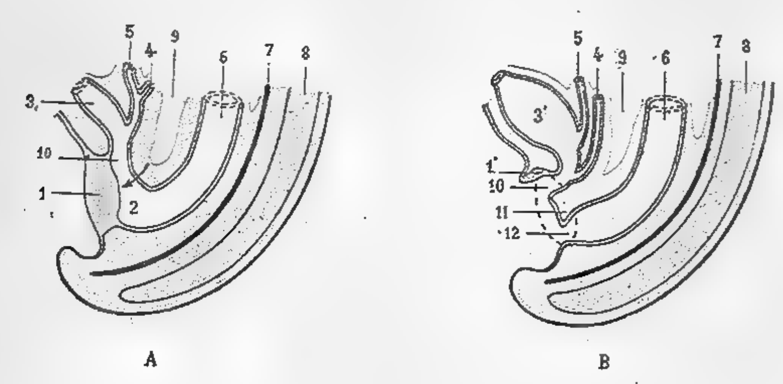


Fig. 345. — Développement du système uro-génital, coupe sagittale de l'embryon (schématique) (d'après L. VIALLETON, in TESTUT).

A, B, deux stades successifs ; 1, bouchon cloacal ; 1', lame urétrale du même ; 2, cloaque interne ; 3, allantoïde ; 3', vessie ; 4, canal de Wolff ; 5, uretère ; 6, intestin ; 7, chorde dorsale ; 8, moelle ; 9, cavité péritonéale ; 10, sinus uro-génital ; 11, périnée ; 12, anus.

IV. On voit intervenir dans le développement de l'extrémité distale de l'urètre de l'homme (urètre pénien et balanique) et dans le développement de la vulve chez la femme (portion pré-urétrale sous-clitorīdienne) le tubercule génital. En effet, la fente uro-génitale s'ouvre à la face inférieure du tubercule génital et s'y continue par une gouttière, dite *gouttière uro-génitale* ou *sillon uro-génital*, qui se fermera chez l'homme et restera ouverte chez la femme.

Voici quelle est, à cet égard, l'évolution morphologique du tubercule génital.

Apparu de bonne heure, il prend son développement (TIEDEMANN) au cours du deuxième mois ; sur l'embryon de 25 millimètres il atteint une longueur d'environ 2 millimètres sur 1 millimètre de large ; saillant en avant, par une extrémité arrondie qui est le gland, il est creusé, à sa face inférieure, de la gouttière uro-génitale déjà citée. En arrière de son implantation périnéale se trouve l'orifice anal, bordé lui-même en arrière par le bourrelet anal transversal, qui se soulève en deux ou trois tubercules, les tubercules anaux de Reichel ; ce bourrelet est lui-même dominé en arrière par la très forte saillie de l'éminence coccygienne. De chaque côté du tubercule génital se dessinent deux saillies cutanées externes longitudinales, les *plis*, *replis* ou *bourrelets génitaux*, qui se continuent en arrière avec les parties latérales du bourrelet anal.

La différenciation sexuelle des organes dérivés du tubercule génital commence vers la neuvième semaine.

Chez le fœtus mâle, le tubercule génital augmente de longueur et de volume; il forme la portion pénienne et balanique de la verge, tandis que les bourrelets latéraux, qui se continuent en arrière avec le périnée abaissé, forment les bourses. Les bords de la gouttière uro-génitale se soudent sur la ligne médiane et constituent la portion correspondante de l'urètre, dont le segment balanique est formé le dernier, dans une masse épithéliale sous-balanique appelée rempart balanique, masse qui dérive de la portion balanique de la lame uro-génitale.

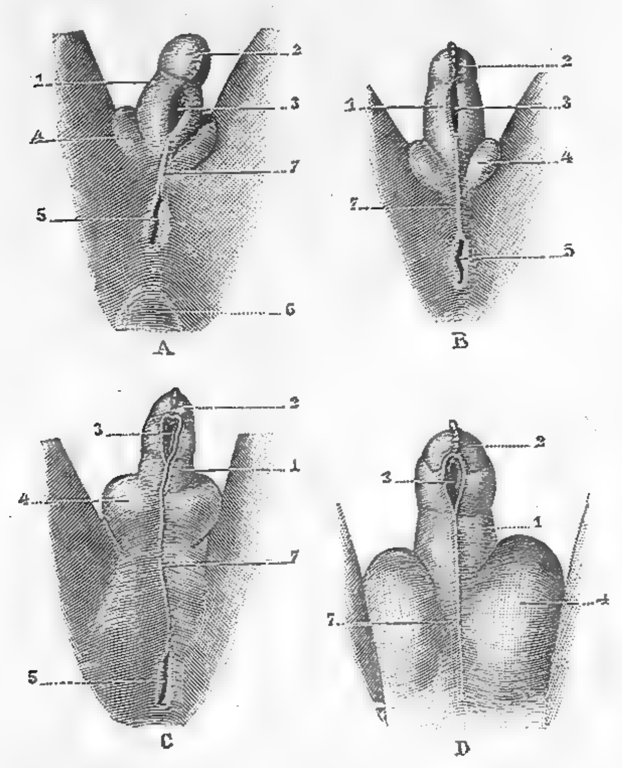


Fig. 346. — Quatre stades successifs du développement des organes génitaux externes chez le fœtus humain mâle (gr. 6/1) (d'après F. Tourneux).

A, fœtus de 5, 3/7 cent.; B, fœtus de 5, 5/7 cent.; C, fœtus de 6, 7/9 cent.; D, fœtus de 8, 3/11 cent.;

1, pénis; 2, gland avec son mur épithélial; 3, gouttière uro-génitale; 4, bourses; 5, anus; 6, éminence coccygienne; 7, raphé périnéo-scrotal.

Chez le fœtus femelle, le tubercule génital reste petit et constitue le clitoris avec son gland, tandis que les bourrelets latéraux demeurent indépendants de chaque côté de la gouttière uro-génitale et forment les grandes lèvres.

Dans certaines nomenclatures, on donne le nom de replis génitaux aux bords mêmes de la gouttière uro-génitale : ils resteront distincts chez la femme, formeront les petites lèvres et, chez l'homme, en s'unissant ils formeront l'urètre, tandis que les bourrelets génitaux sont plus externes ceux-là mêmes signalés plus haut, qui forment les grandes lèvres chez la femme et le scrotum chez l'homme. Les termes de plis génitaux internes et de plis génitaux externes suppriment toute cause d'erreur.

V. La vessie est tapissée par l'épithélium cloacal endodermique, qui, à partir de la fin du 1er mois, augmente rapidement de volume ; elle est abdominale ; plus tard elle descend et acquiert sa situation pelvienne définitive vers la fin de la 2e année. Le segment supérieur de l'ouraque s'oblitère vers le 5e mois ; son segment inférieur persiste et s'ouvre dans la vessie. Les artères ombilicales s'oblitèrent de haut en bas (Ch. Robin) dans le courant du 11e mois.

La vessie est appliquée d'abord contre la paroi abdominale antérieure par le péritoine pariétal qu'elle soulève. Elle a ainsi un premier méso antérieur, ventral, par lequel l'abordent les artères vésicales antéro-inférieures, tandis qu'elle a deux mésos postéro-latéraux dorsaux, par lesquels l'abordent les artères ombilicales et plus bas, accessoirement, les artères vésicales postéro-inférieures ou génito-vésicales; en sorte qu'il y a trois culs-de-sac péritonéaux : deux antéro-latéraux et un postérieur dont l'évolution a été étudiée par CUNÉO et VEAU.

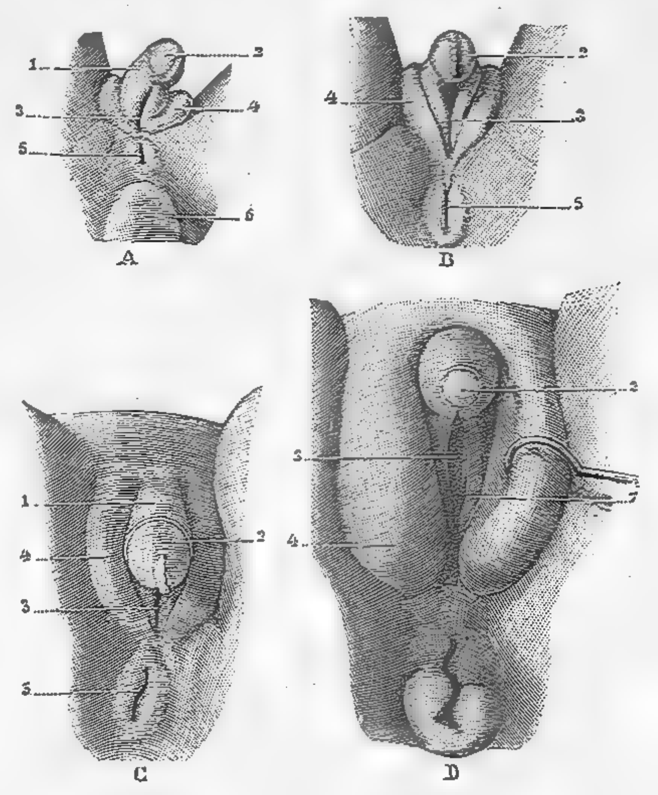


Fig. 347. — Quatre stades successifs du développement des organes génitaux externes chez le fœtus humain femelle (gr. 6/1) (d'après F. TOURNEUX).

A, fœtus de 37 mill.; B, fœtus de 6/8,5 cent.; C, fœtus de 7/9,5 cent.; D, fœtus de 10,5/16 cent.;

1, clitoris; 2, gland avec son mur épithélial; 3, fente uro-génitale; 4, grandes lèvres; 5, anus; 6, éminence coccygienne; 7, petites lèvres.

Le mésocyste ventral se rétrécit, en avant des artères ombilicales; les culs-de-sac deviennent plus profonds et tendent à se rejoindre par leurs sommets vers la ligne médiane. Bientôt les deux pédicules ombilicaux s'isolent aussi en arrière, et un cul-de-sac rétro-ombilical plus petit se dessine. Enfin les culs-de-sac se comblent par accolement des lames péritonéales et il en résulte deux fascias d'accolement de chaque côté de la ligne médiane, un pré-ombilico-vésical, l'autre rétro-ombilical. C'est par ces fascias d'accolement que CUNÉO et VEAU ont expliqué l'aponévrose ombilico-pré-vésicale. Qu'ils puissent contribuer à la formation de cette lame, la chose est probable; mais qu'ils la constituent entièrement, nous ne le pensons pas; nous nous expliquons ailleurs sur cette question (v. p. 549 et 551).

Les deux mésos postérieurs limitent un cul-de-sac médian vésico-rectal, qui ne tarde pas à se diviser par développement des organes génitaux en deux culs-de-sac, l'un antérieur génito-vésical, l'autre postérieur génito-rectal. Ils sont d'importance variable selon le sexe, le pli génital étant plus élevé chez la femme en raison du développement plus grand des dérivés mullériens. Le pli génital soulève à droite et à gauche ce que l'on appelle le ligament large. Les ligaments larges subissent des modifications qui résul-

tent des modifications évolutives et surtout des variations topographiques des organes sous-jacents. Les culs-de-sac péritonéaux pré et rétro-génital sont primitivement profonds ; or leurs extrémités ne tardent pas à s'accoler. Chez la femme l'accolement est très peu étendu, si même il existe. Chez l'homme cet accolement a été étudié par CUNÉO et VEAU, qui ont décrit un fascia d'accolement pré-génital et un fascia d'accolement rétro-génital. C'est par ces fascias d'accolement que CUNÉO et VEAU ont expliqué l'aponévrose prostato-péritonéale et la base du ligament large masculin. Qu'ils puissent contribuer à former cette lame, la chose est probable, mais nous ne pensons pas qu'ils la forment en totalité ; nous nous expliquons plus loin sur cette question (v. p. 549 et 612).

VI. L'urètre prostatique, l'urètre membraneux et la première portion de l'urètre spongieux, c'est-à-dire l'urètre bulbo-périnéal, sont tapissés par l'épithélium endodermique cloacal du sinus uro-génital ; l'urètre pénien et l'urètre balanique, qui dérivent de la lame urogénitale, sont formés tant par l'endoderme (sinus uro-génital) que par l'ectoderme (bouchon cloacal).

Les fibres striées apparaissent vers le 3e ou 4e mois, les fibres lisses vers le 4e ou 5e mois.

Rappelons, à ce sujet, que les muscles périnéaux sont de deux catégories. Les uns, dérivés des muscles de la queue des mammifères caudés, forment le diaphragme pelvien principal ; ils sont innervés par le plexus sacré, par leur face interne pelvienne. Les autres, dérivés d'un grand sphincter primitif du cloaque, forment les muscles du périnée superficiel, en particulier, dans le périnée antérieur uro-génital, les muscles du diaphragme uro-génital et ceux du triangle périnéal superficiel des organes érectiles ; ils sont innervés par le plexus honteux, par leur face externe périnéale. Ces notions, basées sur les recherches d'embryologie et d'anatomie comparée de Strauss-Durckheim, Gegenbaur, Eggeling, Lartschneider, Popowsky, Kollmann, etc., sont essentielles pour comprendre l'architecture du périnée et, en particulier, la façon dont s'ordonnent les diverses couches musculaires, autour de l'orifice des voies digestives et de l'orifice des voies uro-génitales, dans leur traversée du plancher pelvien.

VII. Les glandes urétrales chez l'homme, la prostate en particulier, se développent de la façon suivante :

Les glandes de la portion prostatique de l'urètre, qui empiètent sur le trigone vésical, sont d'abord des bourgeons épithéliaux qui, vers le 3e mois, apparaissent, puis se divisent et se creusent au 4e mois, tandis que les fibres lisses apparaissent vers le 5e mois. Les glandes prostatiques, entourées de vaisseaux et de fibres musculaires, se rassemblent en deux masses, rétro et latéro-urétrales droite et gauche, qui plus tard s'unissent, tant en avant qu'en arrière des voies spermatiques, en formant les commissures ; enfin la fusion des deux hémiprostates constitue en définitive la masse prostatique, dont l'unité n'est qu'apparente.

Il en est de même des glandes bulbo-urétrales.

Les glandes de Littre apparaissent vers le 4e mois et se creusent vers le 5e.

Le sinus de Guérin, recouvert par la valvule homonyme, résulte d'un

bourgeon d'abord plein, puis secondairement creusé vers le 6e mois, qui dérive de la partie postérieure et profonde du nodule terminal balanique de la lame uro-génitale.

Les glandes urétrales chez la femme sont beaucoup moins importantes, mais assez exactement comparables à celles de l'homme.

Les glandes prostatiques apparaissent tardivement et restent toujours à l'état embryonnaire. Les conduits de Skene, que quelques-uns rapportent aux dérivés wolffiens, sont probablement des canaux excréteurs de glandes urétrales.

Les glandes vulvo-vaginales sont homologues des glandes bulbo-urétrales de l'homme.

Il n'y a pas chez la femme de glandes équivalentes aux glandes de Littre.

Le bourgeon balanique, qui par sa résorption forme chez l'homme le sinus de Guérin, constitue chez la femme la glande clitoridienne (Wertheimer).

VIII. Il ne sera pas question ici des anomalies de développement; cet exposé trouvera sa place aux chapitres de l'exstrophie vésicale et de l'hypospadie dans d'autres parties de cet ouvrage.

II

ANATOMIE

Définition. — La vessie est un réservoir musculo-muqueux intermédiaire aux uretères et à l'urètre ; elle collecte l'urine venue par les uretères et l'expulse par l'urètre au moment de la miction.

Nous étudierons successivement la vessie chez l'homme adulte, chez l'enfant et le vieillard, enfin chez la femme.

I. — VESSIE CHEZ L'HOMME

I. — VESSIE CHEZ L'ADULTE

Description. — **Situation.** — 1° Vessie vide. — La vessie vide est située tout entière dans l'excavation pelvienne, derrière la symphyse pubienne, au-dessus du plancher uro-génital et de la prostate, au-devant des organes génitaux et par conséquent du rectum, au-dessous du péritoine.

2° Vessie pleine. — Quand la vessie se remplit, elle s'élève, elle dépasse le détroit supérieur, elle n'est plus exclusivement pelvienne et on peut lui considérer un segment abdominal et un segment pelvien.

Forme et configuration extérieure. — 1° Vessie vide. — Elle a la forme d'un tétraèdre, auquel on décrit un sommet, une face inférieure ou base, une face supérieure ou dorsale et deux faces antéro-latérales.

Le *sommet* est le point où se fixe l'ouraque ; c'est l'angle ombilical de la vessie.

La *base* regarde en bas et en arrière, c'est une véritable face inférieure ou plus exactement postéro-inférieure. Elle a une forme triangulaire : l'angle antérieur et inférieur est occupé par l'orifice urétro-vésical, chacun des deux angles postérieurs plus élevés par un méat urétéral. Elle comprend deux segments, dont nous étudierons plus loin les rapports; un segment antérieur qui répond à la prostate, un segment postérieur qui répond à la terminaison du canal déférent et aux vésicules séminales.

La *face dorsale* est supérieure ou plus exactement supéro-postérieure. Les deux autres faces sont *antéro-latérales*. Il est d'usage de décrire comme face l'angle dièdre antérieur, qui, à la jonction des deux faces antéro-latérales, s'étend du sommet au méat urétro-vésical et on l'appelle

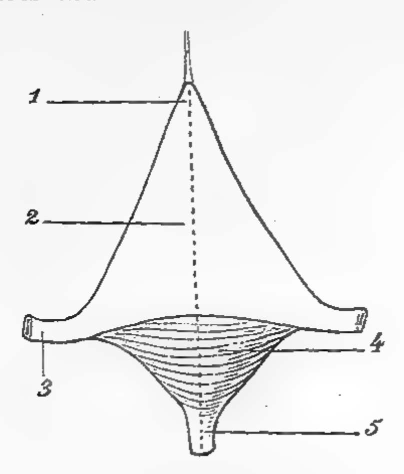


Fig. 348. — Forme de la vessie (vessie vue d'arrière).

1, angle supérieur ou ombilical ou sommet; 2, face postéro-supérieure ou dorsale; 3, angle latéral urétérique gauche; 4, face inférieure ou basilaire; 5, angle inférieur urétral.

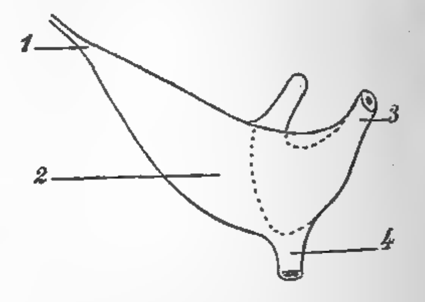


Fig. 349. — Forme de la vessie (vessie vue de profil, à gauche).

1, angle supérieur ou ombilical ou sommet; 2, face antéro-latérale gauche; 3, angle latéral urétérique gauche; 4, angle inférieur urétral.

face antérieure; mais ce n'est qu'un bord et ce bord ne devient vraiment une face que lorsque la vessie se distend et s'étale en avant aux dépens du segment voisin des faces latérales.

Les *bords* limitant ces faces sont nettement dessinés sur la vessie vide. Les bords latéraux sont à peu près rectilignes, aussi bien ceux qui limitent la face dorsale que ceux qui bordent la base; mais le bord qui sépare ces deux dernières faces l'une de l'autre est curviligne à concavité postérieure, les extrémités latérales de ce bord semblant attirées en arrière par les uretères.

Sur une coupe sagittale, la vessie évasée à sa partie supérieure ressemble à une cupule, dont le pied rétréci forme ce que l'on appelle son segment inférieur. Il en est de même sur une coupe frontale.

C'est à ce segment inférieur que les auteurs ont donné le nom de *col*. Nous n'entrerons pas dans la discussion, que Desmonts a exposée dans son mémoire sur l'existence de ce col et sur ses limites : l'opinion des auteurs est très différente sur ce sujet. Les uns nient l'existence d'une portion rétrécie. Les autres l'admettent et lui assignent des limites extrêmement variables.

On pourrait continuer sans grave inconvénient à donner, comme les chirurgiens, le nom de col à cette portion de la vessie qui entoure l'orifice urétro-

vésical, segment mural de l'urètre, ou, si l'on veut, à la portion sphinctérienne de l'urètre : la limite inférieure serait alors au point de pénétration de l'urètre dans la prostate, la limite supérieure à 1 centimètre au-dessus. Il est cependant plus anatomique, si on conserve le mot de col, de le réserver au méat vésical de l'urètre.

On rencontre quelquefois des vessies qui, à l'état de vacuité, ont une

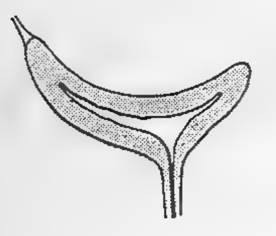


Fig. 350. — Vessie en cupule (type fréquent).

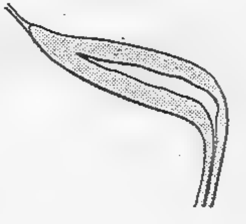


Fig. 351. — Vessie aplatie.

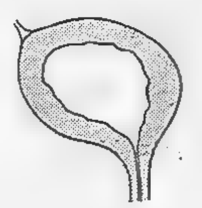


Fig. 352. — Vessie globuleuse.

forme arrondie ; ces vessies globuleuses qui rappellent la vessie du chien sont petites et ont des parois épaisses. Dans d'autres cas, la vessie présente un type régulièrement aplati.

Cette morphologie de la vessie vide n'est pas admise par tous les auteurs ; la divergence des opinions s'explique par la fréquence d'un état pathologique de cet organe qui rend difficile la fixation du type normal.

2° Vessie pleine. — En raison de ses fonctions, la vessie est un réservoir qui modifie constamment ses formes extérieures.

Quand elle se remplit, ses bords disparaissent, sa face dorsale s'arrondit en dôme et s'élève, ses faces antéro-latérales s'étalent et s'écartent l'une de l'autre ; une face antérieure se dessine ; il n'existe plus de ligne de démarcation nette entre chaque face ; la vessie prend l'aspect d'un ovoïde, elle devient globuleuse.

Ainsi remplie de liquide, donc très plastique, elle s'adapte à la forme de tous les organes adjacents ; elle s'insinue dans les intervalles qu'ils laissent entre eux, tandis que les parties dures voisines frappent leur empreinte sur le globe vésical. C'est tout au moins ce qu'on remarque sur les moulages de la cavité vésicale et Paul Delbet a décrit trois empreintes constantes : une dépression postérieure, la dépression rectale, et deux dépressions antérieures, pubiennes, l'une verticale (saillie de la symphyse), l'autre horizontale (saillie de la branche horizontale du pubis).

Cette forme globuleuse régulière peut être modifiée par divers états pathologiques, par des contractions partielles, comme l'a dit Guyon, ou encore par un déplacement latéral.

Direction. — 1° Vessie vide. — La vessie vide a son axe principal, allant du sommet à la base, oblique de haut en bas et d'avant en arrière ; il forme avec l'horizontale un angle de 30 degrés environ, d'après Paul Delbet.

2° Vessie pleine. — Mais à mesure qu'elle se remplit, son axe se relève en arrière et tend à devenir horizontal. Cependant, si le rectum est lui-même

distendu, le liquide ne peut s'accumuler dans le segment postérieur de la vessie ; le grand axe se rapproche alors de la verticale comme l'a bien montré PIROGOFF. Cette notion est extrêmement importante pour le chirurgien,

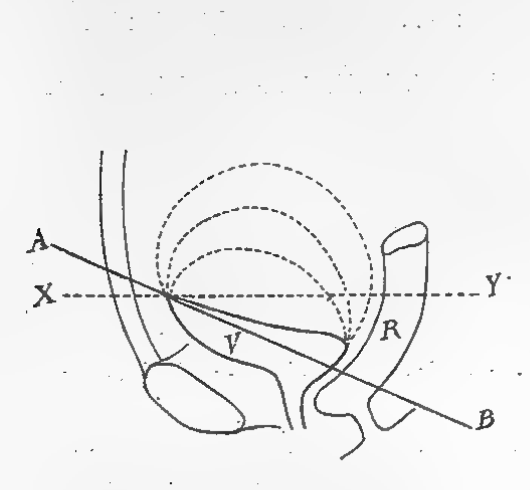


Fig. 353. — Direction de la vessie (rectum vide) (schéma).

V., vessie ; *R.*, rectum vide ; A, B, axe de la vessie vide ; X, Y, axe de la vessie pleine.

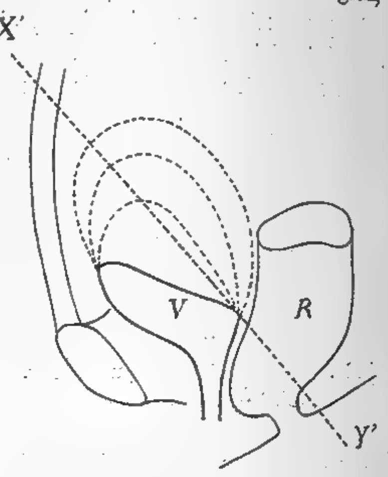


Fig. 354. — Direction de la vessie (rectum plein) (schéma).

V., vessie ; *R.*, rectum plein ; X', Y', axe de la vessie pleine.

qui peut, par un ballon rectal distendu, augmenter le diamètre vertical de la vessie, donc lui faire dépasser sur une plus grande hauteur le niveau de la symphyse pubienne, en même temps appliquer plus étroitement sa face antérieure contre la paroi abdominale, par conséquent la rendre plus accessible.

Dimensions. — A. *Axes vésicaux.* — 1° VESSIE VIDE. — La vessie vide a les dimensions suivantes :

Axe antéro-postérieur (du sommet à la base). . .	5 cm. à 5 cm. 1/2
Axe transversal (au niveau de la base).	6 à 7 cm.
Axe vertical.	1 cm. 1/2 à 2 cm.

2° VESSIE PLEINE. — A l'état de réplétion physiologique, c'est-à-dire, comme nous allons le voir, la vessie contenant environ 350 grammes de liquide, tous les diamètres s'agrandissent :

Axe antéro-postérieur	7 cm. 1/2
Axe transversal	9 cm.
Axe vertical.	10 cm.

B. *Capacité.* — La capacité du réservoir urinaire est une notion de toute première importance dans ses rapports avec la pathologie vésicale. Aussi a-t-elle été fort étudiée et sur le cadavre et sur le vivant.

Sur le cadavre, la capacité a été mesurée par des injections faites dans la vessie. Ce qui frappe, c'est la divergence considérable dans les résultats obtenus par les divers expérimentateurs : tandis que les uns indiquent 200 centimètres cubes, les autres arrivent au chiffre de 1200, même

1 400. C'est que, dans ces expériences, on ne tient pas compte de la rigidité cadavérique, de la diminution de la pression abdominale et même de son absence quand l'abdomen est ouvert ; de plus, on ne peut mesurer l'effort que l'on exerce sur le piston, etc...

Aussi, pour mesurer avec quelque exactitude la capacité vésicale, doit-on s'adresser à l'expérimentation sur le vivant, chercher non la capacité physique, mais la capacité physiologique.

Sur un sujet sain, si on remplit lentement la vessie avec un liquide non irritant, il arrive un moment où, assez brusquement, se manifeste le besoin d'uriner. A ce moment exact, la vessie a atteint le maximum de capacité physiologique et la quantité de liquide injecté représente le chiffre de la capacité vésicale, chiffre d'ailleurs constant pour un même individu et pour des expériences faites dans les mêmes conditions. D'après Guyon et Genouville, c'est quand la vessie contient 250 grammes d'urine à la pression de 15 centimètres d'eau, que se manifeste le besoin d'uriner. Pour Paul Delbet, ce chiffre est trop faible et doit être élevé à 350 grammes. Nous examinerons cette question avec plus de détails à propos de la physiologie vésicale.

Cette mesure de la capacité vésicale donne des renseignements précieux sur l'état du muscle ou de la muqueuse. Dans certains états pathologiques, en particulier dans les états inflammatoires, la capacité vésicale est réduite et il suffirait alors, pour rompre la vessie, d'une très petite quantité de liquide (100 grammes, dans quelques cas), ce contenu servant de point d'appui aux parois qui se contractent. Parfois, au contraire, on a vu des vessies renfermer 4, 5, 15, 20 litres et même 80 litres, faits rares qui s'expliquent par l'atonie et la parésie du muscle vésical.

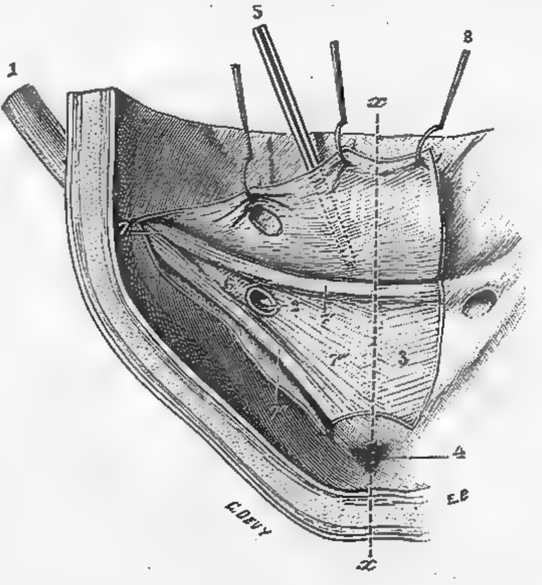


Fig. 355. — Mode de terminaison de l'uretère dans la vessie. Enfant de dix ans, vessie vide (d'après L. Testut).

1, uretère du côté droit ; 2, son abouchement dans la vessie ; 3, trigone de Lieutaud ; 4, col de la vessie ; 5, bas fond ; 6, fibres circulaires de l'uretère ; 7, fibres longitudinales externes, avec 7', leur faisceau supérieur (bourrelet interurétérique) ; 7'', leur faisceau inférieur ; 7''', leur faisceau moyen éparpillé en éventail sur les fibres propres du trigone ; 8, muqueuse vésicale, isolée et érignée.

Configuration intérieure. — La vessie de l'homme adulte, par suite du développement de sa couche musculaire profonde plexiforme, présente un aspect réticulé, dont les reliefs ou colonnes s'accentuent avec l'âge et peuvent, chez les vieillards, former des cellules ou même des diverticules vésicaux.

En avant, la base de la vessie présente, entre les trois orifices de l'urètre en avant et en bas, des deux uretères en arrière et en haut, une surface trian-

gulaire lisse, le *trigone vésical*, ou *trigone de Lieutaud*. Il est limité par trois bourrelets concaves vers le centre du triangle; ces bourrelets muqueux qui réunissent entre eux ces trois orifices sont soulevés par des muscles lisses, émanés de la couche longitudinale externe de l'uretère.

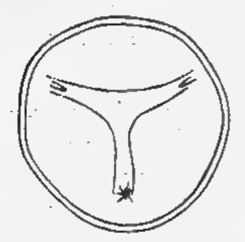


Fig. 356. — Trigone réduit à bourrelets limitants curvilignes.

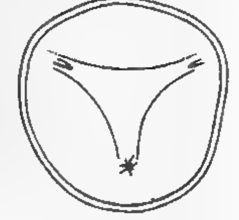


Fig. 357. — Trigone à disposition moyenne.

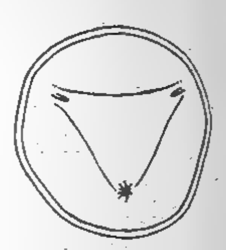


Fig. 358. — Trigone élargi à bourrelets limitants rectilignes.

L'*orifice urétral* ou *méat vésical* de l'urètre présente en général l'aspect d'un hiatus transversal, quelquefois d'un orifice circulaire ; c'est le point déclive et fixe de la vessie ; sa lèvre postérieure est quelquefois saillante et forme la *luette vésicale*.

Les deux *orifices urétériques* affectent l'aspect de petites fentes, parfois difficiles à repérer et qui, taillées en biseau fortement oblique, ont de ce fait un bord externe et supérieur tranchant pouvant simuler une valvule.

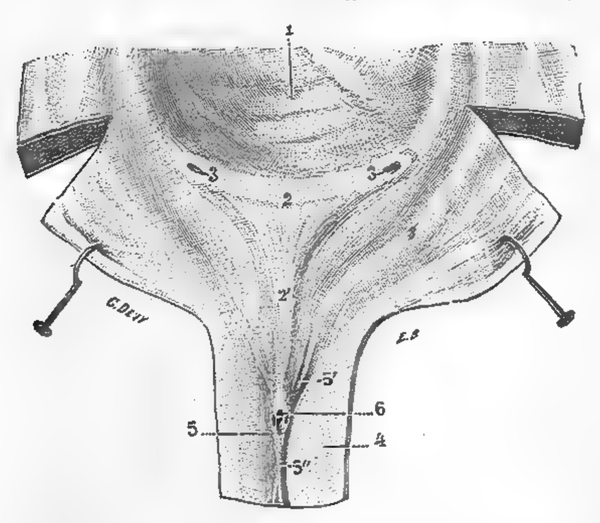


Fig. 359. — Face inférieure de la vessie avec la portion initiale de l'urètre (d'après L. Testut). (La vessie et l'urètre ont été divisés en avant et en haut sur la ligne médiane).

1, bas fond de la vessie ; 2, bourrelet interurétérique, formant le bord postérieur du trigone; 2', col de la vessie; 3, 3, orifices des uretères; 4, urètre prostatique; 5, veru montanum, avec : 5', ses freins : 5", la crête urétrale ; 6, orifice de l'utricule prostatique, situé à droite et à gauche des orifices des conduits éjaculateurs.

Le trigone présente des aspects différents selon l'écartement des bourrelets limitants et par conséquent selon l'aire du triangle qu'ils dessinent.

En arrière du trigone, la base de la vessie se déprime en un cul-de-sac, qui répond au bas fond vésical.

Connexions immédiates. — **Moyens de fixité.** — La vessie est solidement fixée par sa base, rattachée à la paroi abdominale antérieure par son sommet, enfin abordée latéralement à droite et à gauche par ses vaisseaux et leurs gaines conjonctives clivées, qui, réunies, forment un espace périvésical dans lequel la vessie se meut, sous le péritoine qui la recouvre.

Nous examinerons successivement les moyens de fixité spéciaux de

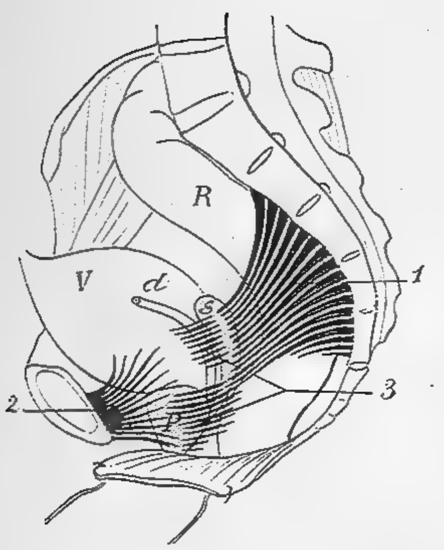


Fig. 360. — Les aponévroses sacro-recto-génito-vésico-pubiennes, ou sangles sagittales du bassin (homme) (schéma).

1, segment postérieur sacro-recto-génital; 2, segment antérieur pubo-vésical; 3, segment moyen vésico-génital; *V.*, vessie; *R.*, rectum; *P.*, prostate; *d.*, canal déférent; *s.*, vésicule séminale.

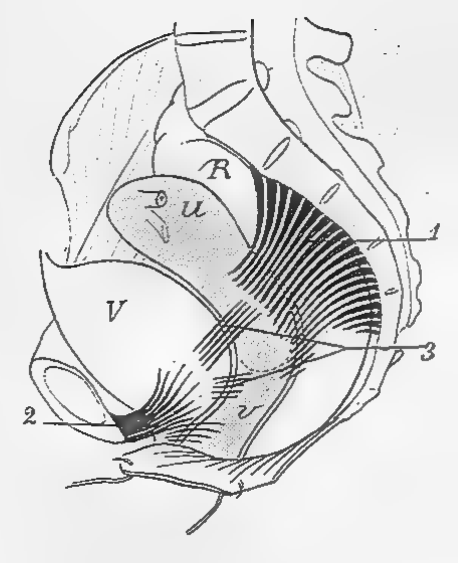


Fig. 361. — Les aponévroses sacro-recto-génito-vésico-pubiennes, ou sangles sagittales du bassin (femme) (schéma).

1, segment postérieur sacro-recto-génital; 2, segment antérieur pubo-vésical; 3, segment moyen vésiro-génital; *V.*, vessie; *u.*, utérus; *v.*, vagin; *R.*, rectum.

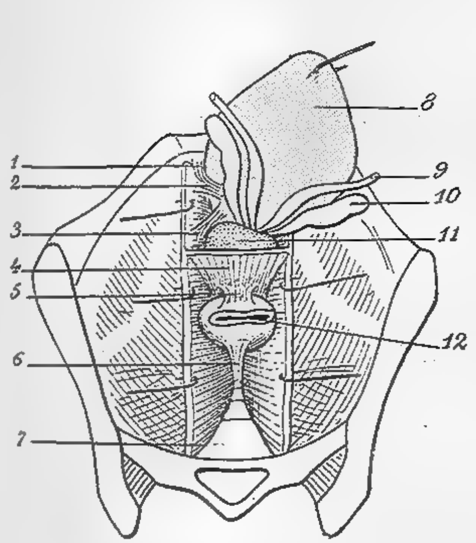


Fig. 362. — Les aponévroses sacro-pubiennes; la cloison frontale recto-prostatique; les expansions musculaires lisses données par les viscères à ces formations (homme) (schéma).

1, ligament antérieur de la vessie se fixant au pubis; 2, ligament antérieur de la vessie se fixant aux aponévroses sagittales sacro-pubiennes érignées de chaque côté en dehors; 3, ligament postérieur de la vessie; 4, cloison frontale recto-prostatique dite aponévrose rétro-prostatique ou aponévrose prostato-péritonéale; en avant de cette lame l'espace rétro-prostatique; en arrière d'elle l'espace pré-rectal; 5, muscle lisse recto-périnéal; 6, muscle lisse recto-coccygien; 7, sacrum; 8, vessie; 9, canal déférent; 10, vésicule séminale; 11, prostate; 12, rectum.

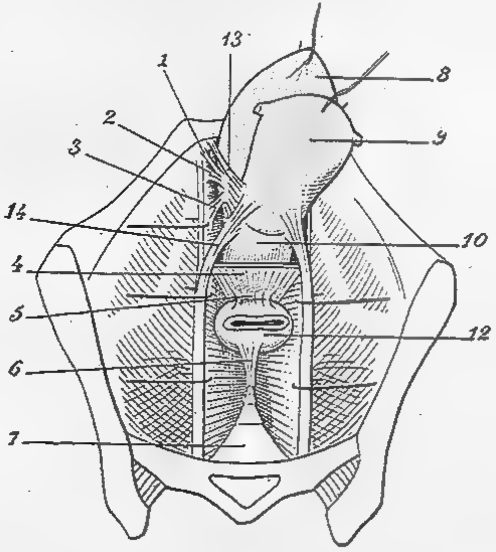


Fig. 363. — Les aponévroses sacro-pubiennes; la cloison frontale recto-vaginale; les expansions musculaires lisses données par les viscères à ces formations (femme) (schéma).

1, ligament antérieur de la vessie se fixant au pubis; 2, ligament antérieur de la vessie se fixant aux aponévroses sagittales sacro-pubiennes érignées de chaque côté en dehors; 3, ligament postérieur de la vessie; 4, cloison frontale recto-vaginale très mince et très réduite vers la ligne médiane par suite de la perméabilité du cul-de-sac péritonéal de Douglas; 5, muscle lisse recto-périnéal; 6, muscle lisse recto-coccygien; 7, sacrum; 8, vessie; 9, utérus; 10, vagin; 12, rectum; 13, ligament antérieur utéro-vésico-pubien; 14, ligament postérieur utéro-sacré.

la base, ceux du sommet, puis ceux qui intéressent l'ensemble de la vessie.

A. Moyens de fixité de la base. — *a*) La base est fixée d'abord par les organes voisins, en particulier par sa continuité avec l'urètre en avant et par son adhérence aux organes génitaux en arrière.

Son segment antérieur, prostatique, qui se continue avec l'urètre prostatique, repose sur la prostate. Or, celle-ci est un organe extrêmement bien

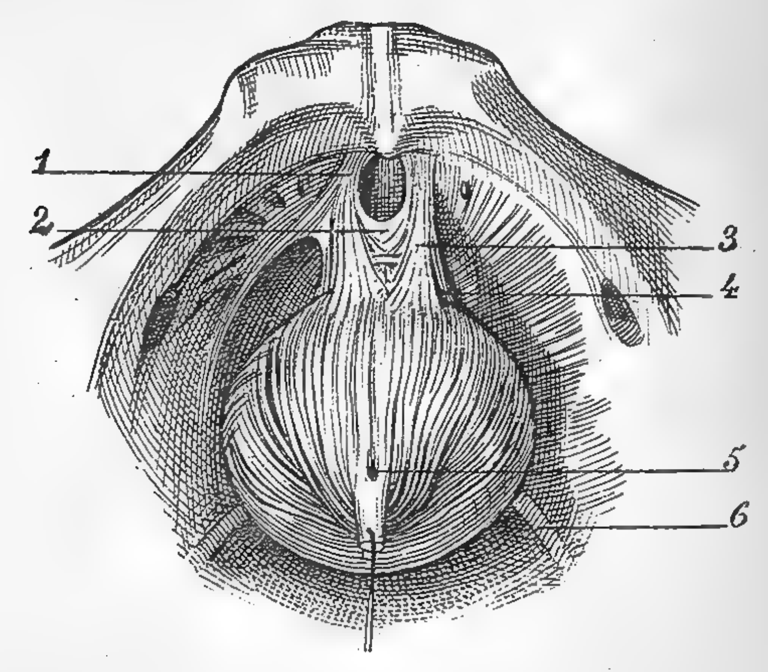


Fig. 364. — Les ligaments antérieurs de la vessie (en partie d'après Toldt).

1, ligament pubo-vésical et aponévrose sagittale sacro-pubienne du côté gauche (attache pubienne commune); 2, ligament pubo-vésical médian; 3, ligament pubo-vésical droit; 4, aponévrose sacro-pubienne du côté droit; 5, sommet de la vessie reporté fortement en arrière; 6, uretère.

fixé, qui prend appui sur le diaphragme pelvien principal ainsi que sur le plancher uro-génital et qui, sur les côtés, est maintenu par les aponévroses latéro-prostatiques, et en arrière, par l'aponévrose rétro-prostatique dite prostato-péritonéale. On comprend que les déplacements de cette partie de la vessie, qui fait corps avec la prostate, soient extrêmement rares.

Le segment postérieur de la base ou segment vésiculo-déférentiel offre plus de mobilité. Là, en effet, la vessie repose, par l'intermédiaire de l'étage génital, sur la paroi antérieure du rectum, qui se déplace en avant et en arrière, suivant les moments. Cependant, adhérente à l'aponévrose prostato-péritonéale, elle-même fixée en haut par le péritoine, elle ne peut se déplacer dans le sens vertical, ou du moins elle se déplace très peu.

b) Des ligaments puissants contribuent à fixer la base de la vessie, en même temps que les organes génitaux adjacents. Ces ligaments sont les lames sagittales du bassin, ou sangles latéro-viscérales sacro-pubiennes,

ou aponévroses sacro-recto-génito-vésico-pubiennes. Elles sont divisibles, par rapport à la vessie, en deux segments ; un segment antérieur, pubo-vésical formant ce que l'on appelle les ligaments pubo-vésicaux ou ligaments antérieurs de la vessie ; un segment postérieur, sacro-recto-génito-vésical, constituant ce que l'on nomme les ligaments de Douglas, qui soulèvent, par leur bord libre saillant, les replis de Douglas : on les appelle encore ligaments postérieurs de la vessie. Voici comment apparaissent ces ligaments vésicaux antérieurs et postérieurs.

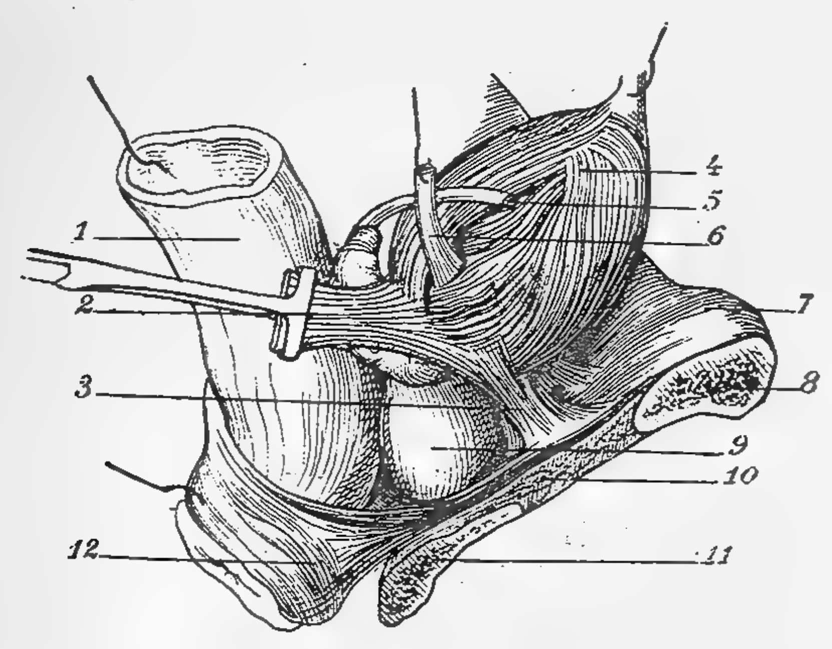


Fig. 365. — Les ligaments antérieurs et postérieurs de la vessie (en partie d'après TOLDT).

1, rectum ; 2, ligament postérieur de la vessie (fibres musculaires et conjonctives) du côté droit surcroisant la vésicule séminale ; 3, ligament antérieur de la vessie (fibres musculaires et conjonctives) du côté droit ; 4, couche musculaire externe de la vessie ; 5, canal déférent ; 6, uretère ; 7, symphyse des pubis ; 8, coupe de la branche horizontale du pubis du côté droit ; 9, prostate ; 10, région obturatrice du côté droit ; 11, coupe de la branche ischio-pubienne du côté droit ; 12, sphincter anal entourant le canal anal.

1° En avant, près de sa base, donc près de la prostate, la vessie envoie à la face postérieure de l'angle du pubis, de chaque côté, un cordon qui s'y fixe à l'union des deux tiers supérieurs avec le tiers inférieur et qu'on appelle ligament antérieur de la vessie. Il en existe donc deux : l'un droit et l'autre gauche. Entre eux est un espace rempli par de la graisse et par une mince lame aponévrotique, sorte de ligament pubo-vésical médian, perforé d'orifices qui laissent passer des vaisseaux, les veines du plexus de Santorini en particulier. Ces ligaments sont dirigés en bas et en avant, ils mesurent environ 1 centimètre de long sur 5 millimètres d'épaisseur. Ils sont formés par des fibres musculaires lisses vésicales qui, émanées de la tunique musculaire externe se terminent par des fibres tendineuses et renforcent les fibres ligamenteuses et élastiques, qui, du sacrum au pubis, donc d'une extrémité à l'autre du bassin, assurent aux aponévroses sacro-pubiennes leur unité.

2° En arrière, toujours près de sa base, donc près de la prostate des vésicules séminales et de l'ampoule du canal déférent, la vessie donne d'une manière analogue quelques fibres lisses, émanées de sa couche externe, aux aponévroses sacro-pubiennes. Celles-ci forment une large lame étalée sur les flancs du rectum, plus en avant et plus bas sur les flancs des organes génitaux, en particulier de la prostate, dont elles contribuent à constituer les aponévroses dites latérales. A ce niveau, les aponévroses sacro-recto-génitales sont formées, non seulement de tissus conjonctif, élastique,

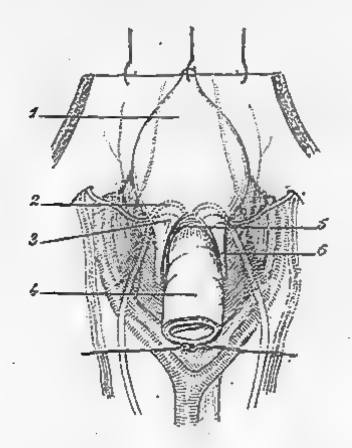


Fig. 366. — Les ligaments et le cul-de-sac de Douglas (homme).

1, vessie; 2, canal déférent; 3, vésicule séminale; 4, rectum; 5, cul-de-sac de Douglas; 6, ligament postérieur de la vessie (aponévroses sagittales) et pli semi-lunaire limitant le cul-de-sac de Douglas.

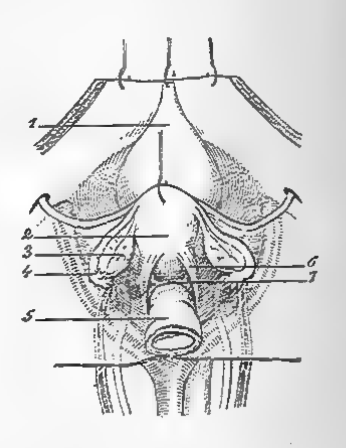


Fig. 367. — Les ligaments et le cul-de-sac de Douglas (femme).

1, vessie; 2, utérus; 3, ovaire; 4, trompe; 5, rectum; 6, ligament postérieur de l'utérus ou utéro-sacré (aponévroses sagittales) et pli semi-lunaire limitant le cul-de-sac de Douglas.

musculaire lisse, mais encore de veines, de lymphatiques, de nerfs viscéraux. Elles sont plus importantes chez la femme, où elles constituent les ligaments postérieurs suspenseurs du col utérin et du vagin. Chez l'homme, leur partie la plus élevée, homologue des ligaments utéro-sacrés de la femme, reçoit en avant les expansions vésicales qui viennent d'être signalées et qui méritent d'être appelées ligaments postérieurs de la vessie; elle soulève ainsi le pli semi-lunaire péritonéal de Douglas, limitant de chaque côté le cul-de-sac de Douglas du péritoine.

B. Moyens de fixité du sommet. — Le sommet de la vessie est fixé par trois formations émanées des parois vésicales : l'ouraque, les deux tractus oblitérés des artères ombilicales.

1° L'ouraque, vestige sus-vésical de l'allantoïde, est un cordon ligamenteux, qui se détache du sommet de la vessie et, se portant en haut et en avant, va se terminer dans la cicatrice ombilicale. Il est cylindrique, diminuant de calibre à mesure qu'il se rapproche de l'ombilic. Sa longueur est de 10 à 12 centimètres et son diamètre de 2 à 3 millimètres. En bas, près de la vessie, il présente, d'après Sappey, une petite dilatation de 12 à 15 millimètres.

Son insertion sur la vessie varie suivant que cet organe est vide ou

plein. Lorsque la vessie est vide, c'est bien sur le sommet anatomique qu'il prend attache; quand la vessie est pleine, l'insertion semble se faire sur la face antérieure du globe vésical.

Cette modification de l'insertion apparente s'explique facilement, quand on se souvient que la vessie se dilate par sa face supérieure, qu'ainsi le sommet anatomique se déplace, les faces antéro-latérales ne suivant pas l'ampliation maxima de la face dorsale.

Pour CHARPY, MAYET, le point culminant de la vessie reste toujours à l'insertion de l'ouraque : c'est celui-ci qui se coude, comme pour passer sous le cul-de-sac péritonéal prévésical, quand la vessie se remplit.

2° A droite et à gauche de l'ouraque, convergeant aussi vers l'ombilic, se trouvent les deux artères ombilicales. Ces deux vaisseaux, oblitérés en haut et en avant dans leur segment sus-vésical, sont tendus du tronc de l'hypogastrique à l'ombilic, décrivant une courbe à concavité supérieure. Dans le milieu de leur parcours, les artères ombilicales deviennent tangentes à la vessie et, encore perméables, lui envoient deux grosses branches qui se ramifient sur la face dorsale et sur les faces latérales. Par ces branches, les faces latérales et la face supérieure de la vessie sont solidaires des artères ombilicales oblitérées et fixées à l'ombilic.

C. MOYENS DE FIXITÉ INTÉRESSANT L'ENSEMBLE DE LA VESSIE. — *a*) Trois pédicules abordent la vessie. Il y a deux pédicules principaux et un pédicule accessoire. Les deux pédicules principaux sont : un pédicule antéro-supérieur fourni par l'ombilico-vésicale et un pédicule postéro-inférieur, commun avec les organes génitaux, fourni par la génito-vésicale. Le pédicule accessoire, antérieur et inférieur, très réduit, est constitué par une petite branche de la honteuse interne. Or, chacun de ces trois pédicules clive le tissu cellulaire pelvien en autant de lames vasculaires, qui sont ainsi portées par les artères vers la vessie et, en s'unissant, forment, grâce à leur ramescence collatérale, une grande gaine viscérale qui entoure le réservoir urinaire.

Les gaines vasculaires, continuées par les gaines viscérales, sont un élément anatomique d'importance capitale ; cette notion fournit, pour la systématisation, la classification et l'exposition des feuillets conjonctifs périvasculaires et périviscéraux une méthode toujours très utile, mais particulièrement démonstrative, quand il s'agit de l'anatomie pelvienne, dans laquelle FARABEUF, CERF, Pierre DELBET, OMBRÉDANNE, PAUL DELBET, etc., etc., l'ont utilisée avec toute son ampleur.

Voici comment se présentent les trois gaines vasculaires qui, abordant de chaque côté les faces latérales sous-péritonéales de la vessie, vont, en s'étalant sur sa paroi et en s'unissant, former sa gaine viscérale.

1° La gaine antéro-inférieure de la branche ascendante de la honteuse interne, montant du plancher uro-génital au-devant de la prostate jusqu'à la base de la vessie, est presque insignifiante et sans grand intérêt pratique.

2° La gaine postéro-inférieure de la génito-vésicale est une lame importante, dense, large, mais se divisant avec le pédicule; elle s'étale plus particulièrement sur les organes génitaux.

Cette gaine collatérale de la gaine de l'hypogastrique est bien connue et

décrite chez la femme, où elle s'étale dans la base du ligament large avant de se perdre sur le col utérin et sur le vagin. Ce serait une erreur de croire qu'elle est beaucoup moins importante chez l'homme ; elle s'étale en effet d'une manière identique sur les organes génitaux : ampoule du déférent, vésicule séminale, prostate, dans ce qu'on peut aussi bien appeler la base

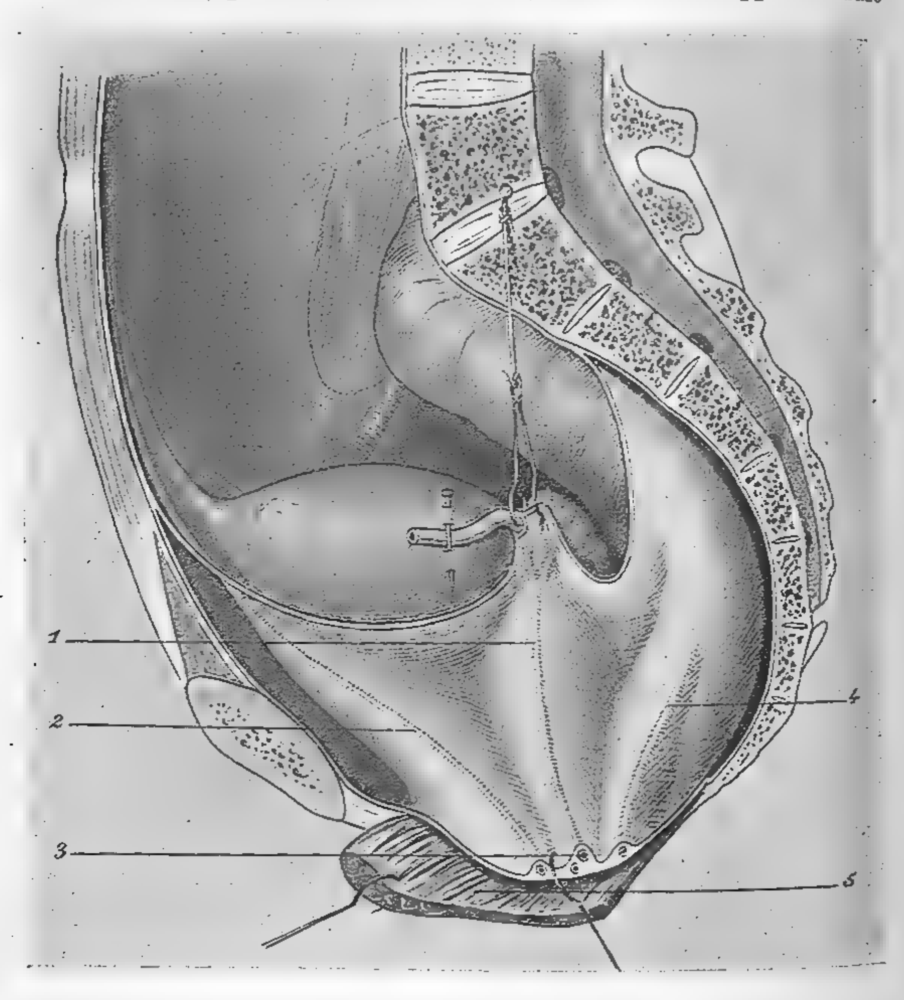


Fig. 368. — Les gaines vasculaires pelviennes (homme) (demi-schématique).

1, gaine de la génito-vésicale ; 2, gaine de l'ombilico-vésicale (gaine allantoïdienne) ; 3, artère vésiculo-déférentielle et artère vésico-prostatique ; 4, gaine de l'hémorrhoïdale moyenne ; 5, releveur.

Les trois gaines sont sectionnées près du point où elles se détachent comme leurs vaisseaux directeurs de la gaine de l'hypogastrique. L'érigne abaisse fortement les trois gaines, afin de montrer les vallonnements imposés au tissu cellulaire pelvien par les vaisseaux qui se portent vers les viscères.

du ligament large masculin ; si, en effet, le sommet du ligament large, le pli péritonéal, le ligament large vrai de la femme est bien plus développé que celui du mâle, la base du ligament large, c'est-à-dire la portion latéro-génitale de l'espace pelvien, est également importante dans les deux sexes et présente du reste une disposition tout à fait comparable.

La gaine de la génito-vésicale intéresse donc surtout les organes génitaux; mais, en avant, elle se poursuit sur la vessie le long de la vésicale infé-

rieure et de ses branches, soit en somme sur près de la moitié inférieure de la vessie.

3° La gaine antéro-supérieure de l'ombilico-vésicale est la plus importante des trois lames vasculo-viscérales de la vessie. Collatérale, comme la précédente, de la gaine de l'hypogastrique, elle forme, en s'étalant, un revê-

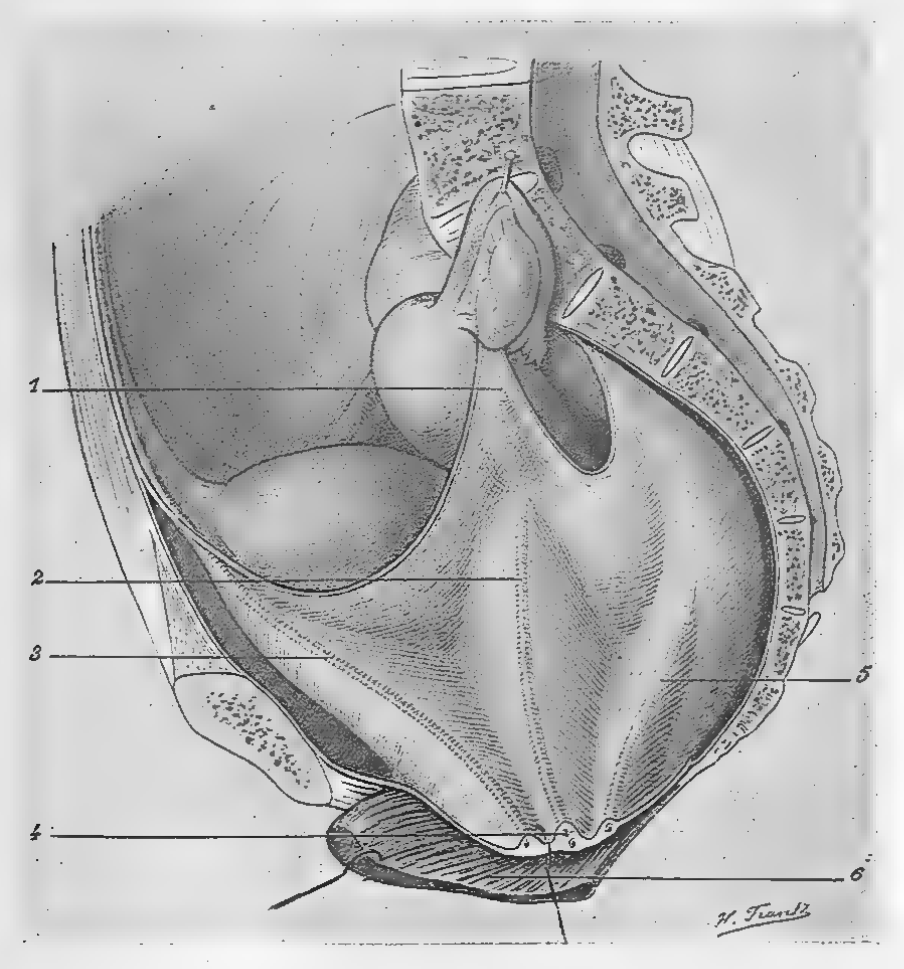


Fig. 369. — Les gaines vasculaires pelviennes (femme) (demi-schématique).

1, sommet du ligament large ; 2, gaine de la génito-vésicale ; 3, gaine de l'ombilico-vésicale (gaine allantoïdienne) ; 4, artère utérine et artère vaginale ; 5, gaine de l'hémorrhoïdale moyenne ; 6, releveur.

Même remarque que pour la figure précédente.

tement celluleux, dense et bien net, à tout le segment antéro-supérieur de la vessie. Etant portée par les artères ombilicales, elle remonte, avec les tractus oblitérés sus-vésicaux de ces artères, jusqu'à l'ombilic, autour de l'ouraque comme centre. C'est cette longue expansion sus-vésicale qui donne à cette gaine son importance prépondérante ; elle permet en même temps de comprendre comment elle doit être rattachée, non seulement à la vessie et aux artères vésicales supérieures, mais encore à l'ouraque et aux artères ombilicales, comment, par conséquent, elle représente la gaine de tout le segment

interne de la vésicule allantoïde et de ses vaisseaux. De là le nom de *gaine allantoïdienne* ou allantoïdo-vésicale ou ombilico-vésicale, que lui ont donné certains auteurs.

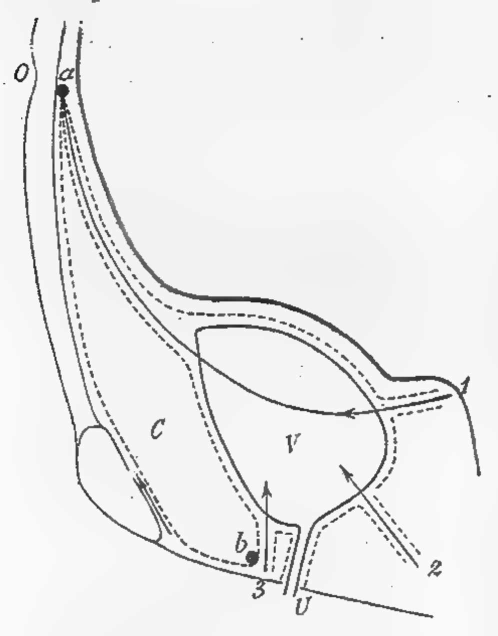


Fig. 370. — L'espace péri-vésical et l'espace prévésical, formés par les lames vasculaires (schéma).

1, artère ombilico-vésicale ; 2. artère génito-vésicale ; 3, artère pré-vésicale inférieure. Ces trois artères représentées par des flèches forment par leurs gaines, qui sont en continuité au niveau de la vessie sur toute sa périphérie, une sorte d'espace péri-vésical du reste purement virtuel. *O.*, ombilic ; *V.*, vessie ; *U.*, urètre ; *C.*, cavité prévésicale, dite cavité de Retzius, cavité réelle décollable située entre la vessie et la paroi ; *a*, point culminant ombilical de la cavité de Retzius ; *b*, point déclive pelvien de la cavité de Retzius.

En s'unissant autour de la vessie, ces gaines forment au total une sorte de vaste manchon celluleux, limitant autour de la vessie une cavité qui porte le nom d'*espace périvésical*, dans lequel se meut la vessie et que ses incessants mouvements alternés de réplétion et de déplétion contribuent à cliver et à ordonner au sein du tissu conjonctif pelvien.

b) Le péritoine, en tapissant une partie de la vessie, contribue très faiblement à la fixer, car, très adhérent à la vessie, il suit tous ses mouvements. Parti dans le sens sagittal de la paroi abdominale antérieure, où il recouvre les artères ombilicales et l'ouraque, il passe sur la face supérieure de la vessie à laquelle il adhère, puis, descendant légèrement sur la base, se porte enfin sur le rectum et la paroi postérieure du bassin. Transversalement, il va de la partie droite de la cavité pelvienne à la partie gauche, en passant au-dessus de la vessie et des deux espaces pelvi-vésicaux.

D'après Jaboulay et Patel, le péritoine adhère intimement à la face supérieure de la vessie, mais surtout près du sommet et ces auteurs lui font jouer un rôle assez important dans la fixation de cet organe.

Mais le péritoine définitif est sensiblement différent du péritoine primitif ; divers culs-de-sac embryonnaires se comblent au cours du développement en formant en certains points des fascias d'accolement, qui contribuent à fixer la vessie. L'importance qu'on a voulu leur donner dans la fixation de la vessie, et qui, à notre avis, est exagérée, nous oblige à entrer, sur ce point, dans quelques détails.

En avant de ce qui sera plus tard l'ouraque et le segment supérieur de la vessie, existe primitivement un méso, mésocyste primitif qui, ultérieurement, d'après Cunéo et Veau, donne de part et d'autre de son attache primitive médiane deux petits fascias d'accolement prévésicaux (voir p. 549). L'accolement peut manquer, ou être unilatéral, ou encore être incomplet, ainsi que l'a bien montré Ancel ; il ne faut donc pas, lorsqu'ils existent, considérer ces deux fascias comme bien importants et, en particulier, tenter d'expliquer par eux, ou du moins par eux seuls, le feuillet aponévrotique ombilico-pré-

vésical constant dont il sera question à propos de la loge vésicale et dont l'origine ainsi que la signification nous semblent très simples sans faire appel à d'autres notions.

Vers la base de la vessie, CUNÉO et VEAU ont montré (voir p. 533) que le péritoine pelvien primitif forme, par coalescence de son cul-de-sac pré-génital

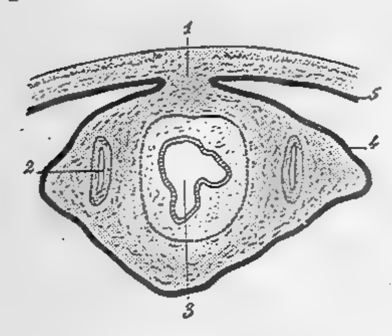


Fig. 371. — Disposition primitive du péritoine prévésical.

1, mésocyste ; 2, artère ombilicale ; 3, vessie ; 4, péritoine viscéral ; 5, péritoine pariétal.

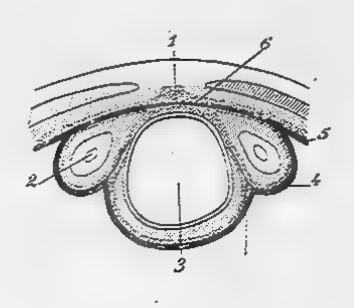


Fig. 372. — Disposition définitive du péritoine ; fascia d'accolement (en partie d'après CUNÉO et VEAU).

1, zone médiane du mésocyste ; 2, artère ombilicale ; 3, vessie ; 4, péritoine viscéral ; 5, péritoine pariétal ; 6, fascia d'accolement (du côté droit).

et de son cul-de-sac rétro-génital, deux fascias d'accolement homonymes, le pré-génital peu étendu, le rétro-génital plus important, ce dernier pouvant comporter des cavités séreuses enclavées par coalescence incomplète des deux lames péritonéales. Le fascia pré-génital est plus immédiatement accolé à la face basale de la vessie, puisqu'il est situé en avant des organes génitaux. Est-il constant ? Il est permis d'en douter, car très souvent on trouve un cul-de-sac péritonéal prégénital libre, donc non accolé.

Ces deux fascias d'accolement occupent ce que nous appelions plus haut la base du ligament large masculin, à côté de la lame conjonctive de la génito-vésicale qui est une formation paire, latérale, tandis qu'ils sont impairs et médians.

Fig. 373. — Schéma montrant, sur une coupe sagittale, les transformations que subit le péritoine vésico-rectal en passant de l'embryon (A) chez l'adulte (B) (d'après L. TESTUT).

1, 1', vessie ; 2, 2', rectum ; 3, canal de Wolff (dans la figure A) ; 3', canal déférent et vésicules séminales (dans la figure B) ; 4, urètre prostatique (sans prostate dans la figure A, avec prostate dans la figure B) ; 5, péritoine ; 6, cul-de-sac prégénital ; 6', la lame conjonctive fibreuse chez l'adulte ; 7, cul-de-sac rétro-génital ; 7', lame fibreuse (aponévrose prostato-péritonéale) chez l'adulte.

Remarquons qu'il vient s'y ajouter à droite et à gauche sur un plan élevé, les expansions musculaires lisses que la vessie donne latéralement aux sangles sacro-pubiennes : les ligaments vésicaux postérieurs déjà décrits.

Il s'y ajoute encore en bas, au contact du plancher pelvien, entre la pros-

tate et le rectum et surtout vers le centre du bassin, des fibres lisses, émanées soit du périnée, soit du rectum lui-même; ces derniers éléments sont donc notablement distants de la vessie et plus rétro-prostatiques que rétro-vésicaux (voir p. 612).

Quoi qu'il en soit, cet ensemble de formations pelviennes rétro-vésicales, périgénitales et rétro-génitales, forment, dans la base du ligament large masculin, ce qu'on nomme, depuis DENONVILLIERS, l'aponévrose rétro-prostatique ou prostato-péritonéale. Nous verrons avec plus de détails, à propos de la prostate, comment il est possible d'analyser cette dernière formation très forte et très large, avec laquelle les fascias d'accolement de Cunéo et Veau, toujours minces et toujours limités à la région médiane ou paramédiane, entrent en connexion et même se fusionnent, comme nous venons de le dire, mais dont ils diffèrent et que, de toutes manières, ils ne peuvent pas exclusivement constituer (voir p. 533 et 612).

Loge de la vessie. — La vessie accomplit ses mouvements alternés de réplétion et de déplétion dans un espace celluleux qu'on appelle classiquement la loge vésicale. Cette loge est constituée par des feuillets de nature très diverse, réunis entre eux, d'une manière assez artificielle, pour former une grande gaine fibro-séreuse, dans laquelle la vessie se meut. Nous allons retrouver dans la constitution de cette loge la plupart des formations que nous venons d'énumérer et de classer méthodiquement à propos des moyens de fixité.

La loge est commune à la vessie, aux organes génitaux et, plus bas, à la prostate.

1° *En avant.* — Cette loge est limitée en avant, pour certains auteurs, par un feuillet aponévrotique spécial, appelé *aponévrose ombilico-vésicale* ou *ombilico-prévésicale,* décrit pour la première fois par CHARPY, puis étudié par FARABEUF, Pierre DELBET, etc.. moins du reste pour son intérêt particulier que pour sa situation topographique, qui en fait la limite postérieure d'un espace prévésical, rétro-pariétal, d'une très grande importance pratique.

Cette aponévrose a, dit-on, une forme triangulaire à sommet ombilical; sa base atteint le diaphragme pelvien et ses bords suivent les artères ombilico-vésicales. Oblique en bas et en arrière, elle est en même temps fortement concave en arrière, appliquée par sa concavité sur la face antérieure et antéro-latérale de la vessie, dont elle épouse la forme. Elle se prolonge latéralement jusqu'à l'origine des artères ombilicales, c'est-à-dire jusqu'à l'échancrure sciatique et jusqu'à la face antérieure de l'aileron du sacrum. Epaisse au milieu, en son centre, elle est plus mince en dehors sur ses bords : elle se perd au niveau des artères ombilicales sur le fascia propria sous-péritonéal, sans ligne de démarcation nette. Elle est peu adhérente à la face antérieure de la vessie, sauf dans sa partie inférieure. Etudiée isolément, indépendamment de toutes les autres aponévroses pelviennes, tel est, en effet, l'aspect indiscutable de cette aponévrose.

Or, quand on examine cette lame, on remarque facilement qu'elle n'a pas la structure macroscopique d'une aponévrose, mais plutôt celle d'une lame conjonctivo-graisseuse, qu'elle est en tout semblable aux gaines vasculaires

pelviennes. D'autre part, si on en poursuit la dissection, on voit qu'elle se continue au-dessus des artères ombilicales, sous le péritoine, avec la gaine allantoïdo-vésicale, dont on ne peut la distinguer, quand celle-ci est com-

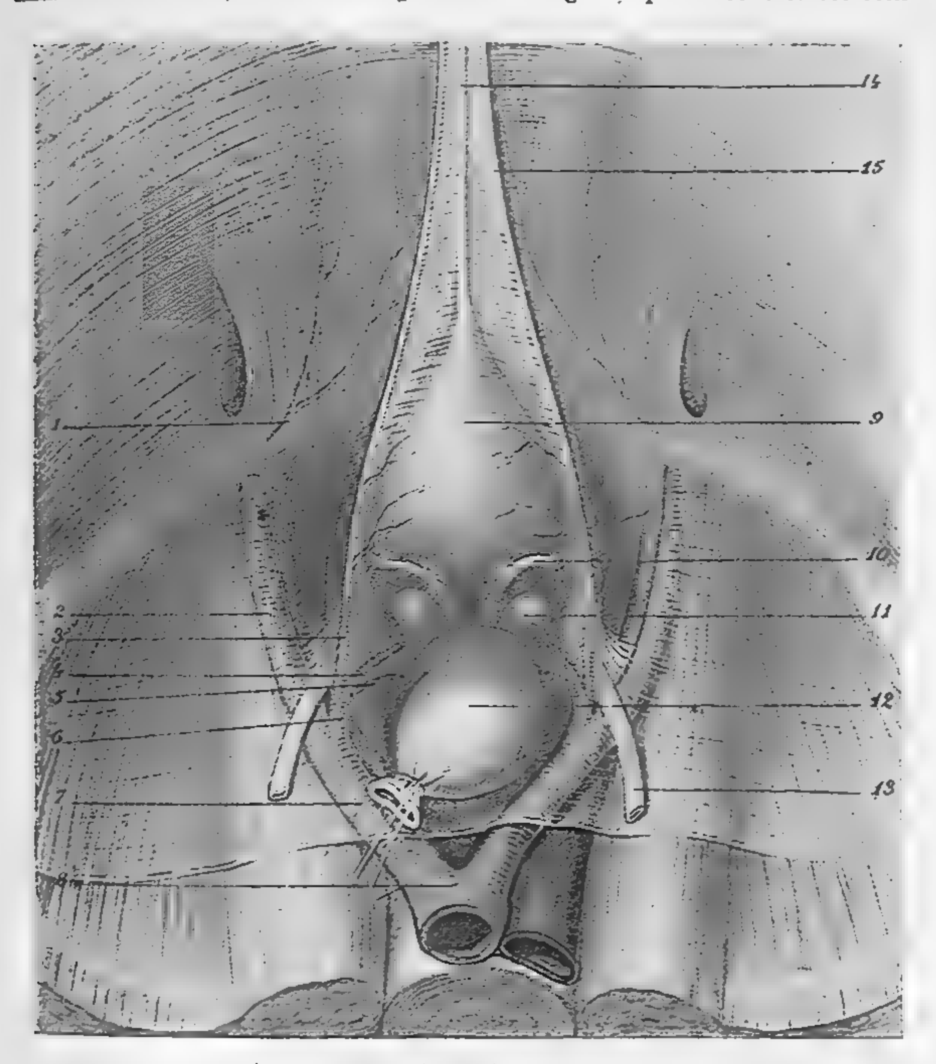


Fig. 374. — Les gaines vasculaires pelviennes émanées de la gaine de l'hypogastrique, en particulier la grande gaine allantoïdienne montant vers l'ombilic (demi schématique).

1, artère épigastrique; 2, artère iliaque externe; 3, artère ombilico-vésicale et sa gaine; 4, artère génito-vésicale et sa gaine; 5, artère hémorrhoïdale moyenne et sa gaine; 6, artère hypogastrique et sa gaine; 7, artère iliaque primitive; 8, bifurcation aortique; 9, vessie; 10, canal déférent; 11, vésicule séminale; 12, rectum; 13, uretère; 14, ouraque; 15, tractus de l'ombilicale.

plètement préparée. On voit ainsi que ce feuillet ombilico-prévésical n'a aucune individualité et qu'il est formé par le demi-cône antérieur, la partie ventrale de la gaine ombilicale de la vessie et de l'ouraque, à laquelle, en bas près du plancher pelvien, on peut ajouter accessoirement la petite gaine de la vésicale inférieure, toute la morphologie de cette lame étant nettement expliquée par la disposition même de ses vaisseaux directeurs. Nous adop-

tons donc entièrement sur ce point l'explication donnée depuis longtemps par FARABEUF, qui tend à être acceptée aujourd'hui par la plupart des auteurs et nous pensons, que si les fascias d'accolement prévésicaux de

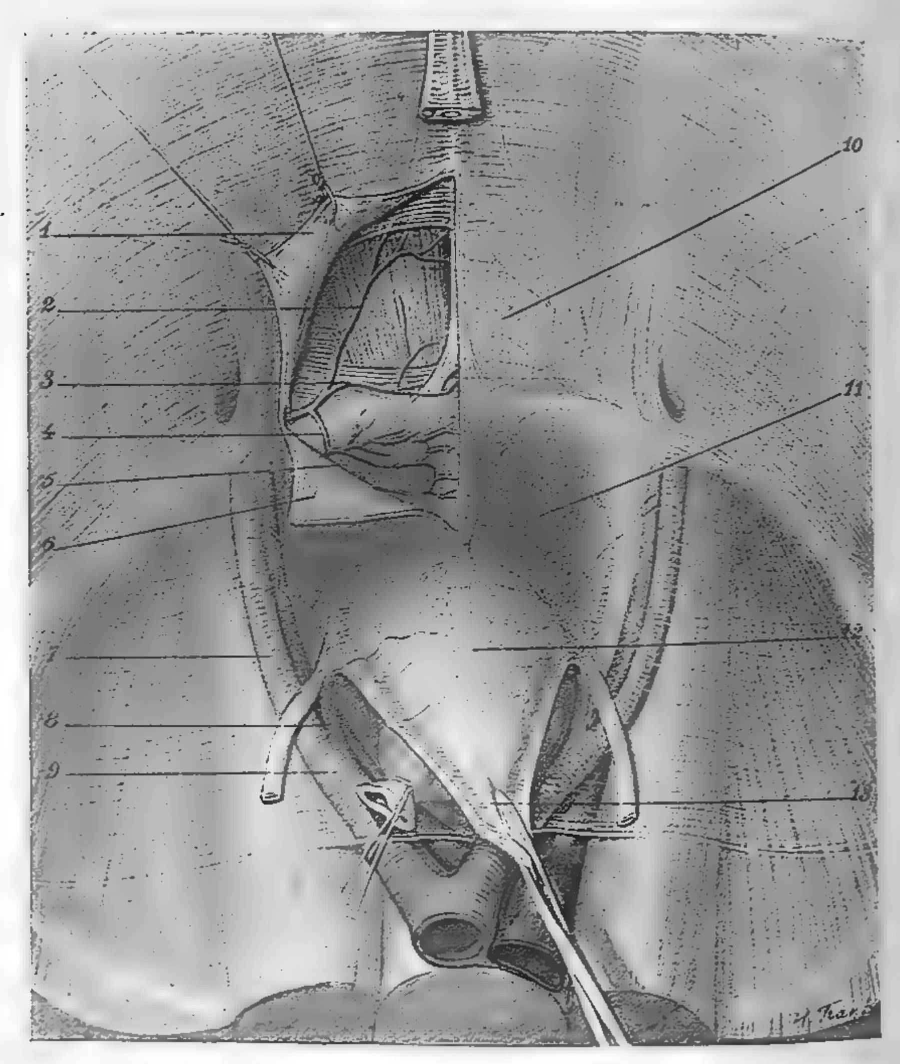


Fig. 375. — Les gaines vasculaires pelviennes émanées de la gaine de l'hypogastrique, en particulier la grande gaine allantoïdienne (en partie d'après FARABEUF).

Même dispositif général que dans la figure 374; mais ici la gaine allantoïdienne a été sectionnée près de l'ombilic et fortement réclinée en arrière, pour montrer comment elle forme l'aponévrose ombilico-prévésicale et, en se continuant avec le fascia rétro-pariétal, la cavité de Retzius.

1, fascia rétro-pariétal (fascia transversalis) ouvert et récliné : 2, artère épigastrique ; 3, artère sus-pubienne ; 4, anastomose de l'épigastrique et de l'obturatrice ; 5, artères rétro-symphysaires ; 6, fascia rétro-pariétal ouvert et récliné ; 7, iliaque externe ; 8, iliaque interne ; 9, iliaque primitive ; 10, fascia rétro-pariétal ; 11, fond de la cavité prévésicale dite de Retzius ; 12, vessie recouverte de la gaine de la génito-vésicale (gaine allantoïdienne), cette portion prévésicale formant le feuillet ombilico-prévésical ; 13, pédicule allantoïdien sectionné un peu au-dessus de la vessie et fortement récliné.

Cunéo et Veau peuvent contribuer à renforcer en avant ce feuillet, ils ne jouent dans sa constitution qu'un rôle accessoire et d'ailleurs contingent (voir p. 547).

L'espace prévésical, ou *cavité de Retzius*, dont cette lame est la limite postérieure, reconnaît pour limite antérieure la paroi abdomino-pelvienne. Cette paroi est recouverte, dit-on, par le fascia transversalis ; plus exactement elle est tapissée par le fascia propria, qui représente la lame vasculaire précédente, lame prévésicale, rebroussée derrière la paroi après avoir tapissé le fond pelvien. Le péritoine forme la couverture de cet espace à droite et à gauche, à partir du point où il abandonne le demi-cône postérieur, la partie dorsale de la gaine allantoïdo-vésicale et où il cesse de lui adhérer ; ainsi s'explique le prolongement latéro-vésical de cette cavité, qui suit à sa face externe la gaine de l'artère ombilicale jusque près de son origine. Cet espace prévésical est une sorte de bourse séro-graisseuse, qui résulte des mouvements mêmes de la vessie et de sa loge contre la paroi abdomino-pelvienne et qui est clivé par ces mouvements alternés. Il faut éviter de le confondre avec l'espace périvésical, au sein duquel la vessie se meut dans sa loge.

En résumé, on peut, sans décrire aucun feuillet aponévrotique spécial, définir cette paroi antérieure de la loge vésicale, en disant : qu'examinée d'avant et de face, elle est constituée par la face antérieure des deux gaines ombilico-vésicales droite et gauche et des deux gaines accessoires antéro-inférieures, qui, réunies sur la ligne médiane et réfléchies en avant de bas en haut, derrière la paroi abdomino-pelvienne, forment ainsi un espace prévésical juxta-pariétal — cavité de Retzius — que clivent les mouvements de la vessie adjacente, la vessie entraînant avec elle dans ses déplacements physiologiques cette paroi aponévrotique antérieure de sa loge.

2° *Latéralement.* — La loge vésicale est essentiellement formée en avant et en haut par la gaine de l'ombilico-vésicale, en arrière et en bas par la gaine de la génito-vésicale. Dans un plan plus profond et tout à fait à la base de la vessie, la loge vésicale est limitée latéralement par les lames sagittales sacro-pubiennes, qui se prolongent et s'épaississent vers le fond pelvien, en contribuant à former les aponévroses latérales de la loge prostatique.

3° *En arrière.* — La loge vésicale, qui enclôt à ce niveau les organes génitaux adjacents, est limitée en arrière par la partie culminante de cette formation complexe déjà signalée, l'aponévrose prostato-péritonéale, dont les éléments les plus élevés dans la cavité pelvienne, donc intéressant particulièrement la loge vésicale, sont d'abord les deux gaines génito-vésicales droite et gauche et accessoirement les fascias d'accolement pré et rétro-génital.

4° *En haut.* —La loge est fermée par le péritoine, mais il est évident que, étalées et amincies sous le péritoine, les gaines vasculaires passent d'un côté à l'autre et se rejoignent sur la ligne médiane.

5° *En bas.* — La loge est ouverte et communique largement avec la loge prostatique ; par cette loge elle atteint le fond même du bassin, c'est-à-dire l'aponévrose pelvienne qui recouvre le releveur. Chez la femme, la loge vésicale descend jusqu'à ce niveau.

Mobilité de la vessie. — En résumé, voici comment se présente la mobilité de chacune des faces de la vessie.

La face antérieure est fixée en haut par l'ouraque à l'ombilic, en bas par les ligaments antérieurs de la vessie ou ligaments pubo-vésicaux au pubis.

Les faces latérales sont fixées en avant et en haut à l'ombilic par les tractus fibreux des artères ombilicales, en arrière et en bas par les pédicules vasculaires de la vessie et leurs gaines.

La face basale est la plus solidement fixée par son adhérence en avant et en bas à la prostate et sa continuité avec l'urètre, par son adhérence en arrière et en haut aux organes génitaux, grâce en particulier aux pédicules vasculaires qui lui sont communs avec ces organes ; elle est fixée encore par les ligaments sacro-recto-génito-vésicaux, qui vont en grande partie sur les faces latérales des organes génitaux et en particulier de la prostate, mais se rendent aussi à la partie postérieure de la base vésicale.

La face dorsale n'est que très faiblement fixée par le péritoine qui la couvre, lui adhère, mais se mobilise avec elle ; on comprend comment, de toutes les parois vésicales, elle est celle qui est susceptible des plus grands déplacements.

Une partie seulement de la vessie est fixe, c'est la région de la base et spécialement au niveau du méat urétral ; pendant la réplétion physiologique, elle se déplace peu, tandis que les parois latérales se portent transversalement vers les parois du bassin, la paroi antérieure vers la symphyse, le segment vésiculaire de la base vers le rectum et le sacrum, tandis que la face dorsale ne rencontrant aucun plan résistant repousse l'intestin et fait dans la cavité péritonéale une saillie variable suivant le degré de réplétion de la vessie.

Il est inexact cependant de dire que, pendant la réplétion physiologique, la région du méat urétral ne se déplace pas. Paul DELBET a montré qu'elle s'abaisse pendant la réplétion de la vessie, qu'elle remonte, au contraire, quand la vessie se vide. Mais elle se déplace surtout, et avec elle toute la vessie, lorsque le rectum se remplit. En effet, quand on introduit dans le rectum un ballon en caoutchouc, suivant la méthode de Pétersen, et qu'on le remplit de 400 gr. d'eau, on voit, sur le cadavre, la vessie pleine remonter et le déplacement atteindre jusqu'à 3 centimètres, notion extrêmement importante à connaître dans la chirurgie de cet organe.

Ces données ont été confirmées récemment par DESMONTS, au moyen de la radiographie ; la vessie, dans ces conditions, s'élève et, de plus, se rapproche de la paroi abdominale.

Rapports. — **Face antérieure.** — 1° VESSIE VIDE. — Quand la vessie est vide, il n'y a qu'un angle antérieur avec deux faces antéro-latérales et le sommet vésical répond à peu près au bord supérieur de la symphyse. Dans ces conditions, les rapports sont entièrement pelviens et tels que nous allons les exposer plus loin.

2° VESSIE PLEINE. — Lorsqu'on injecte 300 centimètres cubes de liquide dans la vessie, le sommet déborde la symphyse de $1^{cm},5$. Si on ajoute un ballon rectal de 300 centimètres cubes, la vessie s'élève de 3 centimètres à $4^{cm},5$ (GUYON) et présente alors deux segments : l'un rétro-abdomino-pariétal et l'autre rétro-pelvi-pariétal, c'est-à-dire rétro-symphysaire. C'est dans ces conditions qu'on aborde chirurgicalement la vessie par voie sus-pubienne et c'est ainsi qu'il faut en étudier les rapports.

A. **Portion supérieure abdominale.** — a) *Région médiane et paramédiane.* — 1° L'incision de la peau se fait d'ordinaire verticalement sur la ligne médiane ; on peut la faire sus-pubienne et transversale.

2° Sous la peau se trouve un pannicule adipeux plus ou moins épais suivant les sujets, quelquefois si abondant qu'il gêne l'opérateur. Dans cette graisse sous-cutanée cheminent des vaisseaux et des nerfs peu importants.

3° Sur la ligne médiane et paramédiane descend de la ligne blanche un ligament fibro-élastique vertical, portion superficielle du ligament suspenseur de la verge, qui va s'étaler au-devant de la symphyse. Il fait partie d'un vaste système musculo-fibro-élastique ou dartoïque, reliquat du ventrier

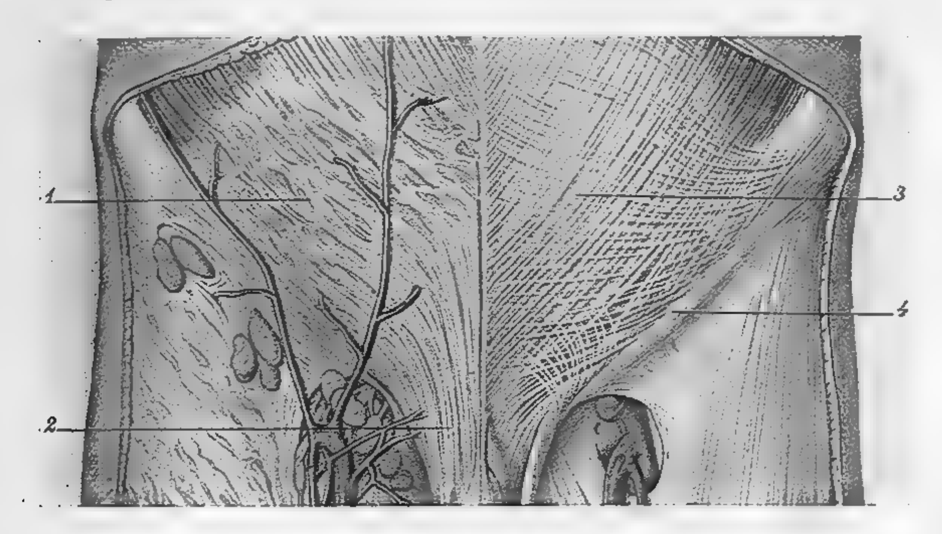


Fig. 376. — La paroi abdominale antérieure au-devant de la vessie (en partie d'après TOLDT).
A droite : Premier plan sous-cutané. Graisse, dartos ; 1, dartos inguino-abdominal ; 2, ligament suspenseur de la verge.
A gauche : Deuxième plan. Grand oblique ; 3, tendon du grand oblique ; 4, arcade crurale.

des animaux, qui constitue l'appareil suspenseur de la verge et des bourses chez l'homme, du clitoris et des grandes lèvres chez la femme ; il s'étale très loin parfois sur la paroi abdominale, comme il s'étend vers la racine de la cuisse et le périnée.

4° Plus profondément, on arrive sur la face antérieure de la gaine des droits et sur la ligne blanche médiane. A ce niveau, celle-ci est aplatie, tissée en épaisseur aux dépens des tendons des muscles larges de la paroi. Cette épaisseur est due à deux renforcements qu'elle envoie, l'un à la face antérieure, l'autre à la face postérieure de la symphyse ; le premier s'appelle le ligament sus-pubien antérieur, le second le ligament sus-pubien postérieur. Sur les faces latérales de la ligne blanche, dans une petite gaine, antérieure à celle des deux muscles droits, se fixent les deux muscles pyramidaux de l'abdomen, quelquefois assez développés pour s'insérer jusqu'au milieu de la ligne ombilico-pubienne.

Il est parfois difficile de voir l'interstice médian, la ligne blanche ayant le même aspect nacré, lisse, uniforme, que le feuillet antérieur de la gaine des droits. Il est superflu de s'attarder à une recherche rigoureuse, et on peut

inciser plus ou moins près de la ligne médiane le feuillet antérieur de la gaine. Celui-ci est épais, solide, résistant au scalpel.

On sait qu'au-dessus de l'ombilic ou plus exactement des arcades de Douglas, les trois tendons des muscles larges se partagent en deux lames, dont l'une passe en avant des droits, l'autre en arrière ; tandis qu'au-dessous des arcades, à 2 ou 3 centimètres au-dessous de l'ombilic, parfois plus bas, les trois tendons passent en totalité en avant des droits. Au point où la disposition change, le bord inférieur du feuillet postérieur de la gaine forme, à droite et à gauche de la région médiane, une arcade fibreuse, l'arcade de Douglas. Au-dessous de cette arcade, le feuillet postérieur de la

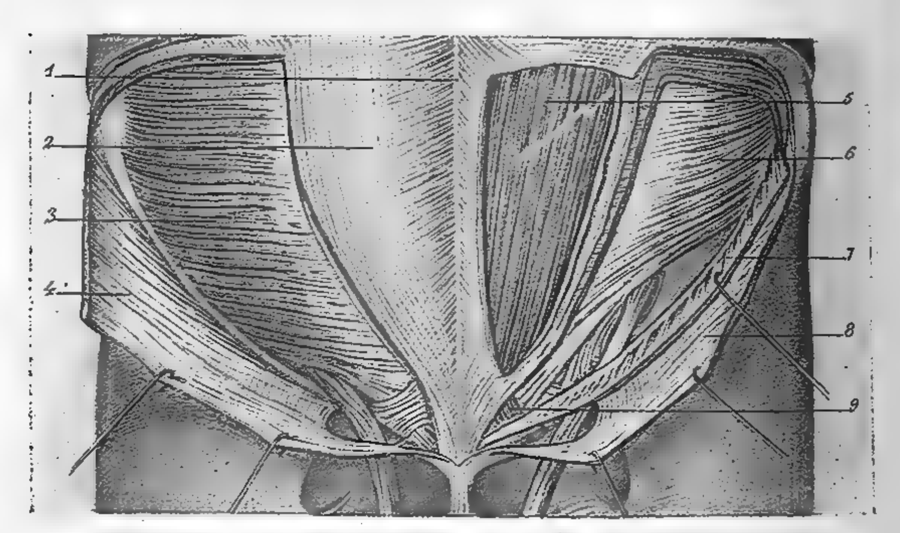


Fig. 377. — La paroi abdominale antérieure au-devant de la vessie (en partie d'après TOLDT).

A droite : Troisième plan. Petit oblique. Feuillet antérieur de la gaine du grand droit ; 1, ligne blanche ; 2, feuillet antérieur de la gaine du grand droit ; 3, petit oblique ; 4, grand oblique sectionné et récliné.

A gauche : Quatrième plan. Transverse. Muscles grand droit et pyramidal de l'abdomen ; 5, grand droit ; 6, transverse ; 7, petit oblique sectionné et récliné ; 8, grand oblique sectionné et récliné ; 9, pyramidal.

gaine est remplacée par le fascia postérieur celluleux prolongé du transverse, ou fascia transversalis des auteurs classiques, qui, après avoir tapissé la face postérieure du transverse, se prolonge, recouvre la face postérieure du muscle grand droit et rejoint sur la ligne médiane le feuillet homologue venu du côté opposé.

Sa gaine incisée, on voit le grand droit oblique en bas et en dedans ; il est en bas uniquement tendineux. Il n'y a vraiment pas de cavité prémusculaire, mais plutôt une simple fente.

Derrière le grand droit se trouve au contraire une petite cavité rétromusculaire, le *cavum supra pubicum* de Leusser. Elle s'explique par l'insertion du muscle grand droit sur la face antérieure du pubis, tandis que le fascia transversalis se porte vers la face postérieure du pubis. Ce petit espace contient, dans une masse celluleuse, un pédicule vasculaire venu de l'épigastrique.

5° Il ne reste plus qu'à effondrer le fascia transversalis pour arriver au-devant de la vessie.

Le plus souvent on passe par la ligne médiane et on incise, d'un coup, ligament suspenseur, ligne blanche et fascia transversalis.

Dans l'incision transversale, certains sectionnent les muscles droits et les pyramidaux ; on a ainsi un jour considérable, mais au prix d'un délabrement plus sérieux.

6° Après avoir traversé ces divers plans, on arrive devant la vessie, dans cet espace contenant du tissu cellulaire lâche compris entre le fascia transversalis en avant, la lame ombilico-vésicale en arrière; c'est la cavité de Retzius, déjà signalée, ou espace prévésical. A ce niveau, cette cavité est peu déve-

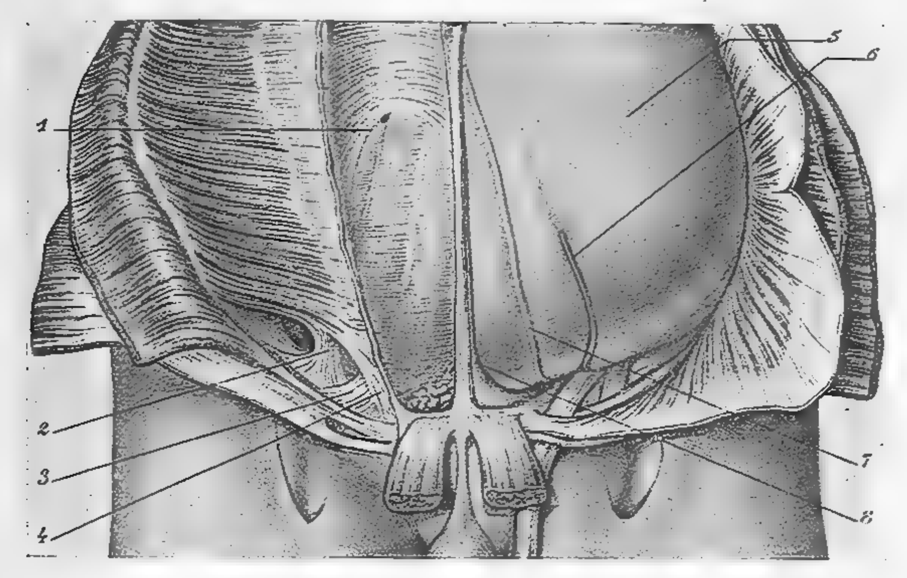


Fig. 378. — La paroi abdominale antérieure au-devant de la vessie (en partie d'après Toldt).

A droite : Cinquième plan. Transverse et expansions inguinales du tendon conjoint du petit oblique et du transverse. Feuillet postérieur de la gaine du grand droit; 1, arcade de Douglas au-dessous de laquelle le feuillet postérieur de la gaine est formé par un fascia très mince (fascia transversalis); 2, ligament de Hesselbach; 3, ligament de Thompson; 4, ligament de Henle

A gauche : Sixième plan. Péritoine; 5, péritoine; 6, artère épigastrique; 7, artère ombilicale; 8, vessie et ouraque.

loppée en épaisseur et ce n'est que plus bas, derrière la symphyse, qu'elle est large et très nette. Elle contient quelques vaisseaux ascendants, notamment quelques grosses veines qui viennent du pédicule honteux interne. Autant que possible, on doit les respecter, car leur rupture provoquerait un hématome très gênant.

7° Le péritoine forme au-devant de la vessie pleine un cul-de-sac appelé cul-de-sac prévésical; il est à une distance de la symphyse qui varie avec le degré de distension de la vessie. Le point culminant de la vessie pleine n'est plus en effet au niveau de l'insertion de l'ouraque, il est reporté en arrière, sur le dôme vésical, sur la face dorsale distendue. Or, le péritoine du sommet de la vessie vide est très adhérent à l'ouraque au niveau de son attache vésicale, il partage la position de ce segment de la vessie qu'il suit dans tous ses déplacements; par conséquent, il ne remonte pas à un niveau aussi élevé que le point culminant du dôme vésical distendu et il descend sur la face antérieure du globe vésical. Ainsi se forme un cul-de-sac, qui devient

plus profond à mesure que la vessie se remplit davantage, entre le péritoine du dôme vésical en arrière et le péritoine pariétal en avant, le fond du cul-de-sac étant fixé à l'insertion vésicale de l'ouraque que la distension vésicale surélève sans doute, mais dans une très minime étendue. Ce cul-de-sac ne remonte donc que très faiblement au-dessus de la symphyse et voici les chiffres donnés par GUYON :

Vessie pleine (300 gr.)	$1^{cm},5$ à 2 cm.
Vessie pleine avec ballon rectal	$4^{cm},5$
Vessie pleine avec ballon rectal et refoulement	6 cm.

On entend par refoulement la déchirure de la lame prévésicale et le déplacement vers le haut du cul-de-sac prévésical : après incision des plans musculo-aponévrotiques, on plonge l'index dans le bassin, au ras de la symphyse et, avec le doigt, on refoule vers l'ombilic la graisse prévésicale et le cul-de-sac péritonéal.

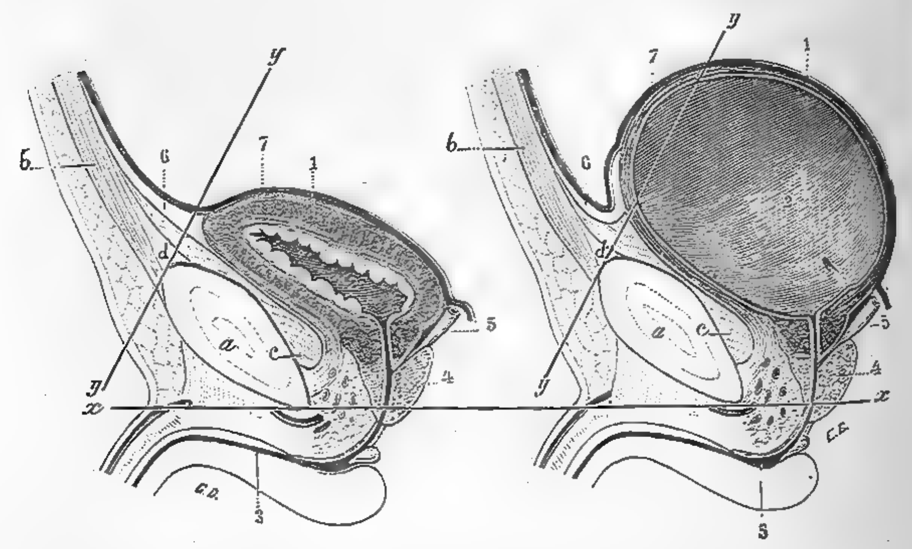


Fig. 379. — Rapports de la vessie avec le pubis et la paroi antérieure de l'abdomen : A, à l'état de vacuité ; B, à l'état de réplétion (d'après L. TESTUT).

a, symphyse pubienne ; *b*, paroi abdominale ; *c*, espace prévésical ; *d*, espace sus-pubien ; 1, parois de la vessie ; 2, sa cavité ; 3, urètre ; 4, prostate ; 5, canal déférent droit ; 6, ouraque, en avant duquel se voit l'aponévrose ombilico-prévésicale ; 7, péritoine ; *x*, *x*, horizontale passant au-dessous de la symphyse ; *y*, *y*, plan du détroit supérieur.

b) *Régions latérales*. — La face antérieure de la vessie pleine, dans son segment abdominal rétro-pariétal, ne se met pas seulement en rapport avec les plans de la ligne médiane et de la région paramédiane ; lorsque le réservoir urinaire est distendu, le segment de la face antérieure qui confine à la face latérale entre en rapport aussi à droite et à gauche avec les régions du canal inguinal et de l'anneau crural, si intéressantes par la diversité des hernies qu'on y rencontre. Nous allons les rappeler sommairement.

La ligne qui sépare ces deux régions l'une de l'autre est l'arcade crurale, oblique en bas et en dedans vers l'épine pubienne, à laquelle elle se fixe. Au-dessus est la région inguinale, portion basse de la paroi abdominale laté-

rale; au-dessous est la partie antérieure de la fosse iliaque et l'anneau crural, qui la fait communiquer avec la région crurale. Par sa face antérieure, la vessie est appliquée sur la limite interne de ces deux régions; il faut qu'elle soit très distendue ou inclinée latéralement pour qu'elle puisse atteindre soit l'orifice inguinal, soit l'orifice crural.

1° Au-dessus de l'arcade crurale, voici les plans qui la séparent de la région du canal inguinal :

La lame ombilico-vésicale ayant en avant d'elle la cavité de Retzius.

Le fascia transversalis doublé en avant par les épaississements que nous considérons comme des expansions du tendon conjoint des muscles petit oblique et transverse : en dedans le ligament de Henle, plus en dehors le ligament de Hesselbach, plus bas la bandelette de Thompson. En haut et en dehors, on aperçoit la courbe à concavité inférieure des muscles petit oblique et transverse réunis pour former leur tendon conjoint.

Sur la face postérieure du ligament de Hesselbach, dans le tissu cellulaire rétro-pariétal, en dedans de l'orifice inguinal profond, monte, de l'iliaque externe vers l'ombilic, le pédicule épigastrique, artère, veines, lymphatiques, qui accroche dans sa courbe à concavité externe et supérieure la courbe opposée du canal déférent se dirigeant vers la vessie; ce pédicule émet à ce niveau plusieurs pédicules collatéraux.

2° Au-dessous de l'arcade crurale, la face antéro-latérale de la vessie pleine s'applique, au-dessus du ligament de Cooper, contre le ligament de Gimbernat, dont le bord externe, concave et tranchant, limite en dedans l'anneau crural. Celui-ci contient en dedans un ganglion lymphatique, le ganglion de Cloquet, et toute sa partie externe renferme les vaisseaux ilio-fémoraux, veine puis artère, donnant de nombreux pédicules collatéraux primitifs ou secondaires : épigastrique, circonflexe iliaque, funiculaire, anastomotique avec l'obturatrice, etc.

B. **Portion inférieure pelvienne.** — Derrière la symphyse, les rapports changent peu, que la vessie soit vide ou pleine. Quand la vessie se dilate, il se produit seulement un rétrécissement des espaces latéro-vésicaux et de l'espace prévésical; les parois du réservoir se rapprochent des parois de la cavité pelvienne et sont en rapport plus intime avec ces dernières.

a. *Région médiane et paramédiane.* — Sur la ligne médiane, la vessie, recouverte de la lame ombilico-vésicale, entre en rapport par l'intermédiaire de la cavité prévésicale avec la symphyse pubienne.

1° La face postérieure de celle-ci, saillante, tapissée par un manchon ligamenteux mince à ce niveau, est sillonnée de nombreux vaisseaux, artères et veines, qui forment un riche réseau rétro-symphysaire.

Le réseau artériel est alimenté par des rameaux transversaux venus des deux obturatrices, par une artère ascendante fournie de chaque côté par la honteuse interne correspondante et portant le nom d'artère rétro-symphysaire, enfin par quelques ramuscules descendants des artères transversales sus-pubiennes, branches de l'épigastrique ou de l'anastomose de l'épigastrique avec l'obturatrice.

A ce réseau artériel est annexé un plexus veineux important, dont les troncs efférents sont satellites des troncs artériels.

2° Derrière ce plan vasculaire pariétal recouvert par le fascia transversalis, s'étend la cavité prévésicale. Celle-ci, comprise entre le fascia transversalis et la lame prévésicale, est occupée par du tissu cellulo-graisseux qui se laisse facilement distendre. Dans ce tissu monte à droite et à gauche une petite artère, dite artère graisseuse ou artère de la cavité prévésicale, branche de la honteuse interne correspondante. A côté d'elle descend une grosse veine satellite qui aboutit au tronc efférent des veines vésicales antérieures. On rencontre sur les lymphatiques satellites quelques ganglions de petit volume, pouvant être le point de départ de certains phlegmons prévésicaux de la cavité de Retzius.

En bas, la cavité prévésicale est séparée de l'espace préprostatique, qui contient le réseau veineux de Santorini, par les deux ligaments antérieurs de la vessie. Mais ceux-ci laissent entre eux un interstice fermé par un ligament médian grêle et perforé de trous; dans cette partie centrale sont logées les veines qui montent du réseau veineux de Santorini. En réalité, la séparation entre l'espace prévésical et l'espace préprostatique n'existe pas, c'est une seule et même région, limitée en avant par la symphyse, en arrière par la vessie et la prostate. Son plancher est formé par le périnée, c'est-à-dire d'abord par les faisceaux pubiens des deux releveurs recouverts par l'aponévrose pelvienne, puis, au-dessous de l'interstice des deux releveurs, par la partie la plus antérieure du plancher uro-génital.

3° Au contact de la vessie, dans sa gaine vasculaire, monte la petite artère prévésicale ascendante, branche de la honteuse interne, accompagnée de grosses veines satellites.

b. *Régions latérales.* — Sur les parties latérales, la face antérieure de portion pelvienne de la vessie confine à la région obturatrice, dont elle est séparée seulement par la lame prévésicale et le prolongement latéral de la cavité de Retzius.

Elle atteint le trou sous-pubien et se met en rapport avec le pédicule obturateur. L'artère obturatrice, avant de pénétrer dans le canal sous-pubien, émet un bouquet de branches qui se dirigent en dedans, vers la ligne médiane, pour contribuer à la formation du plexus rétro-symphysaire. L'une de ces branches monte verticalement vers l'épigastrique avec qui elle s'anastomose derrière le ligament de Gimbernat. Une autre descend vers le plancher pelvien qu'elle traverse pour s'anastomoser avec une branche de la honteuse interne. De nombreuses veines couvrent ces artères et aboutissent à une des deux veines obturatrices qui ramènent vers les grosses veines pelviennes une partie du sang des plexus de Santorini Quelques ganglions lymphatiques enfin sont plaqués contre les troncs veineux qui débouchent du canal sous-pubien.

Sommet. — 1° Vessie vide. — Sur la vessie vide, le sommet recouvert en arrière par le péritoine se continue avec l'ouraque. En avant, il déborde à peine la symphyse pubienne. En arrière, il est en rapport avec les anses intestinales.

2° Vessie pleine. — Mais, quand la vessie se remplit, ce sommet s'élève un peu au-dessus de la symphyse pubienne, à une distance que nous

avons déjà donnée plus haut à propos du cul-de-sac péritonéal prévésical qu'il fixe et entraîne. En arrière, il est dépassé, rappelons-le, par le dôme vésical et le point culminant de la vessie pleine est situé à quelques centimètres en arrière et au-dessus de l'insertion de l'ouraque.

Entre le point culminant et cette insertion de l'ouraque, descend le cul-de-sac prévésical où s'insinuent des anses grêles.

Le sommet du dôme peut s'incliner à gauche, mais il s'incline plus souvent à

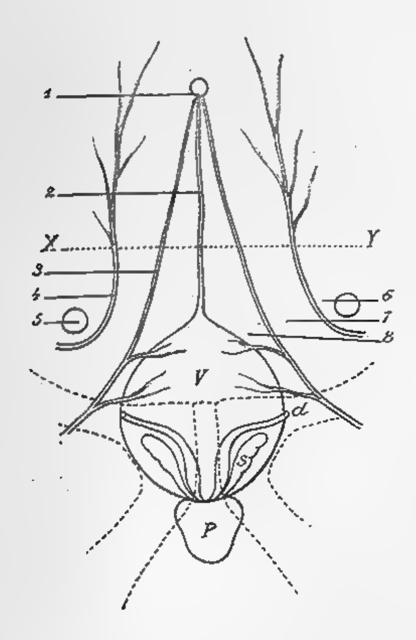


Fig. 380. — Les organes qui commandent la disposition du péritoine, replis et fossettes, près du sommet vésical (schéma).

1, ombilic ; 2, ouraque ; 3, artère ombilicale (tractus fibreux) ; 4, artère épigastrique ; 5, canal inguinal ; 6, fossette inguinale externe ; 7, fossette inguinale moyenne ; 8, fossette inguinale interne ; *V.*, vessie ; *P.*, prostate ; *d.*, canal déférent ; *s.*, vésicule séminale. *X*, *Y*, axe de la coupe de la figure 379.

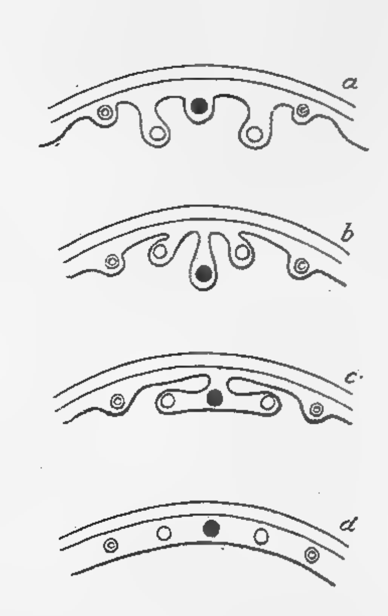


Fig. 381. — Les replis et les fossettes du péritoine près du sommet vésical. (Variations vues sur des coupes horizontales) suivant l'axe XX de la figure 378 (schéma).

Point noir central : ouraque. — Cercle : tractus de l'artère ombilicale. — Double cercle : artère épigastrique. — Le péritoine : trait bleu. — *a*, les trois fossettes externe, moyenne et interne sont marquées ; *b*, la fossette externe n'existe pas ; *c*, la fossette externe et la fossette interne n'existent pas ; *d*, les trois fossettes sont absentes.

droite et le globe vésical distendu peut alors simuler une tumeur antéro-latérale qu'il sera toujours facile de faire disparaître par le cathétérisme de l'urètre.

Autour du sommet, l'ouraque et les vaisseaux ombilicaux déterminent en soulevant le péritoine la formation de deux fossettes péritonéales de chaque côté, auxquelles il faut en ajouter une troisième placée en dehors de la saillie de l'artère épigastrique. Elles ont été étudiées par Robin en 1850 et plus récemment par Fleisch et par Ancel. D'après les descriptions récentes, voici leur disposition :

Dans 25 p. 100 des cas, ces fossettes n'existent pas, spécialement chez les sujets gras à tissu sous-péritonéal infiltré ;

Dans 25 p. 100 des cas, seul le repli des artères ombilicales existe ;

Dans 25 p. 100 des cas, il y a trois replis : un pour l'ouraque et deux pour les artères ombilicales. Les trois fossettes sont bien marquées.

Dans 25 p. 100 des cas, il y a asymétrie complète à droite et à gauche.

On sait que ces fossettes sont l'amorce et en tout cas le siège le plus fréquent des hernies. On les nomme fossettes inguinales et on les distingue en externe, moyenne, interne.

La fossette externe correspond à l'orifice inguinal profond ; elle est limitée en dedans par la saillie du pédicule épigastrique. C'est par elle que se font les hernies inguinales obliques externes très rarement vésicales.

La fossette moyenne, comprise entre le repli de l'artère ombilicale et le repli de l'artère épigastrique, correspond à la paroi postérieure du canal inguinal. Le péritoine poussé par une anse intestinale et passant par cette fossette entraîne presque toujours la vessie avec lui ; cette hernie laisse donc en dehors d'elle l'épigastrique. On l'appelle hernie inguinale directe.

Quant à la fossette interne, elle répond à l'espace qui sépare le bord externe de la vessie et l'ouraque de l'artère ombilicale. Une anse intestinale, passant par cette voie pour aboutir à l'orifice inguinal superficiel qui est exactement au-devant, se coiffe du péritoine sus-vésical, lequel entraîne presque fatalement la vessie. Elle est dite hernie inguinale oblique interne.

Face supérieure. — La face supérieure, face postéro-supérieure, face dorsale de la vessie, répond à la cavité péritonéale par l'intermédiaire du feuillet séreux qui la tapisse.

1° Vessie vide. — Quand la vessie est vide, cette face, concave en haut, est en rapport étroit avec les anses intestinales grêles, l'épiploon qui peut lui adhérer et les parties du gros intestin qui avoisinent, cæcum et appendice à droite, côlon ilio-pelvien à gauche. L'appendice en position pelvienne est adjacent.

Au milieu de la face dorsale, on voit se dessiner plusieurs petits plis transversaux, dus à la plicature du péritoine qui ne peut se rétracter comme la paroi vésicale. Ces plis disparaissent quand la vessie se dilate. Mais il existe aussi d'autres saillies transversales, constantes, soulevées par les branches collatérales que l'artère ombilicale envoie à la face dorsale de la vessie ou à sa face dorso-latérale et ces saillies déterminent des petites fossettes qui n'ont pas la même importance que les fossettes de la région du sommet, mais qu'il faut signaler.

2° Vessie pleine. — Quand la vessie se remplit, les plis péritonéaux transversaux de réserve disparaissent, le dôme vésical fait saillie vers l'abdomen et autour de ce dôme se creuse une sorte de cul-de-sac circulaire, tandis que s'ébauchent, aux dépens de la face dorsale très extensible, des segments péritonisés, tant sur les faces antérieure et postérieure que sur les faces latérales droite et gauche de la vessie.

Nous avons insisté sur le cul-de-sac antérieur. Ajoutons que les fossettes du sommet vésical sont à ce moment très nettes par suite de la surélévation de l'artère ombilicale.

Latéralement, les fossettes creusées par les replis transversaux s'effacent, tandis que se forme et s'accentue de chaque côté un cul-de-sac profond, le cul-de-sac latéro-vésical, séparant le dôme vésical du détroit supérieur, sur lequel chemine sur le psoas le pédicule iliaque externe.

En arrière enfin, le cul-de-sac vésico-rectal ou cul-de-sac de Douglas s'approfondit.

Le dôme vésical est alors en rapport avec les anses intestinales grêles, qui se glissent dans le cul-de-sac circulaire et s'y appliquent étroitement, ainsi qu'avec les éléments précités du gros intestin.

Faces latérales. — 1° Vessie vide. — Les faces latérales de la vessie vide, selon les classiques, sont de simples bords, longés par les artères ombilico-vésicales et croisés par le canal déférent. Nous avons déjà dit plus haut que la vessie vide a la forme d'un tétraèdre avec deux faces antéro-latérales triangulaires, une face supérieure et une base ; ce qui n'existe pas quand la vessie est vide, c'est la face antérieure qui est réduite à l'état de simple bord, mais les faces latérales, au contraire, sont alors très nettes.

Elles limitent en dedans, avec les faces latérales de la prostate, la partie antérieure de l'espace pelvien ou pelvi-viscéral, qui, en allant d'arrière en avant, est pelvi-rectal, puis pelvi-génital, enfin pelvi-vésico-prostatique.

La paroi externe de cet espace est représentée à ce niveau par l'obturateur interne recouvert de l'aponévrose pelvienne et, au-dessus de lui, par la branche horizontale du pubis avec le psoas et le pédicule iliaque externe.

Contre cette paroi est appliqué le pédicule obturateur se rendant au trou sous-pubien, veine obturatrice supérieure au-dessous de la veine iliaque externe à laquelle elle aboutit, veine obturatrice inférieure allant à l'hypogastrique, artère obturatrice entre les deux. Ces vaisseaux sanguins, auxquels il faut joindre des lymphatiques et plusieurs ganglions pariétaux, sont accompagnés par une lame celluleuse qui les applique contre l'épaisse aponévrose pelvienne, sous laquelle chemine le nerf obturateur.

La paroi inférieure de l'espace est formée par le releveur anal, dont le plan est oblique en bas et en dedans ; ce muscle est recouvert, lui aussi, par l'aponévrose pelvienne, sur laquelle on voit se dessiner la saillie de l'arc tendineux allant du pubis à l'épine sciatique.

Quant à la paroi supérieure de l'espace, elle est constituée par le péritoine, qui se porte du détroit supérieur à la face dorsale de la vessie.

Lorsque la vessie est vide, la face latérale s'affaisse sur la paroi inférieure et cet espace pelvi-vésical est toujours très réduit.

Il est occupé d'abord par l'expansion antérieure de la gaine de l'hypogastrique qui accompagne l'artère ombilico-vésicale jusqu'à l'ombilic et se poursuit le long des vésicales supérieures.

Au-dessus de l'artère ombilico-vésicale passe le canal déférent. Il débouche dans cet espace en avant, puis, cheminant sous le péritoine, oblique d'avant en arrière de dehors en dedans et de haut en bas, il surcroise l'artère ombilicale pour s'appliquer contre la face latérale de la vessie et gagner ainsi son angle postéro-latéral ; là, il surcroise à distance l'uretère et disparait sur la base de la vessie. Il est accompagné par le pédicule déférentiel.

A la partie postéro-inférieure de cette face latérale, toujours dans l'espace pelvi-vésical, on trouve la partie la plus antérieure du pédicule génito-vésical ; c'est vers lui que se dirigent les veines latéro-vésicales ainsi que les lymphatiques. Mais ce pédicule appartient plutôt à l'étage génital du bassin et nous l'y retrouverons en étudiant la base de la vessie.

2° Vessie pleine. — Quand la vessie se dilate, les faces latérales s'effacent en avant pour former une face antérieure convexe. De plus, leur partie la plus reculée tend à se rapprocher de la paroi pelvienne ; il en est de même de leur partie inférieure, qui vient s'appliquer plus étroitement sur la paroi pelvienne latérale et sur la paroi pelvienne inférieure.

Mais, en même temps, une autre face latérale du globe vésical apparaît en haut et se forme, comme nous l'avons dit, aux dépens de la face supérieure ou dorsale ; elle est recouverte de péritoine et partage les rapports de la face dorsale.

Face inférieure. — 1° Vessie vide. — La face inférieure ou postéro-inférieure ou base de la vessie est, avec la face antérieure, la partie la plus intéressante du réservoir urinaire au point de vue de l'anatomie pratique, en raison de ses connexions avec la prostate, les vésicules séminales, le canal déférent et, plus loin, le rectum.

On la subdivise en deux régions. L'une antérieure et inférieure, prostatique, dite quelquefois région du col de la vessie. L'autre postérieure et supérieure, vésiculo-déférentielle, dite quelquefois région du bas-fond vésical.

Elle répond à son centre au trigone, mais en déborde les limites notablement, surtout en haut et en arrière. Le triangle du trigone forme comme un triangle plus petit, inscrit dans le triangle de la face basilaire de la vessie, les deux triangles ayant en avant leur sommet, à peu près commun, au niveau du méat urétro-vésical.

A. *Région antérieure et inférieure, prostatique.* — Le méat urétro-vésical répond au tiers antérieur du versant antérieur de la base de la prostate ; la région urétro-vésicale qui l'entoure, région du col, repose donc sur ce versant et la zone voisine de la base vésicale adhère intimement à la prostate et ne s'en laisse pas séparer. La forme de cette zone d'adhérence est, d'après Albarran et Motz, un ovale à grand axe transversal entourant le point de pénétration de l'urètre dans la prostate.

Sur le squelette, le méat urétro-vésical se projette derrière la symphyse, au niveau d'une ligne passant, pour les uns par le milieu de cette symphyse, pour les autres un peu plus bas. Sur cette ligne, il est placé à une distance variant selon les auteurs entre $2^{cm},5$ et $3^{cm},5$.

Autour de la zone d'adhérence vésico-prostatique et en particulier en arrière, la vessie repose simplement sur la prostate : entre ces deux organes on trouve une expansion celluleuse accompagnant des vaisseaux.

A ce niveau la vessie répond au lobe moyen de la prostate formé par un groupe de lobules préspermatiques. Ce lobe moyen, compris dans l'angle de l'urètre et des canaux éjaculateurs, est le lieu de prédilection des hypertrophies de cet organe. Quand il s'hypertrophie, il repousse la paroi vésicale vers le haut, la soulève dans la cavité vésicale en forme de crête et détermine, en arrière du trigone, un récessus difficile à évacuer, le bas-fond vésical, où l'urine s'accumule, stagne, subit des fermentations.

Du côté de la cavité vésicale, la crête du lobe moyen correspond à peu près à la moitié antérieure du trigone de Lieutaud sur la partie latérale et à sa

presque totalité sur la ligne médiane ; le bas-fond se forme donc toujours, comme l'a montré GUYON, aux dépens de la partie postérieure du trigone et, surtout sur la ligne médiane, aux dépens du segment sus-jacent, sus-prostatique, de la base vésicale.

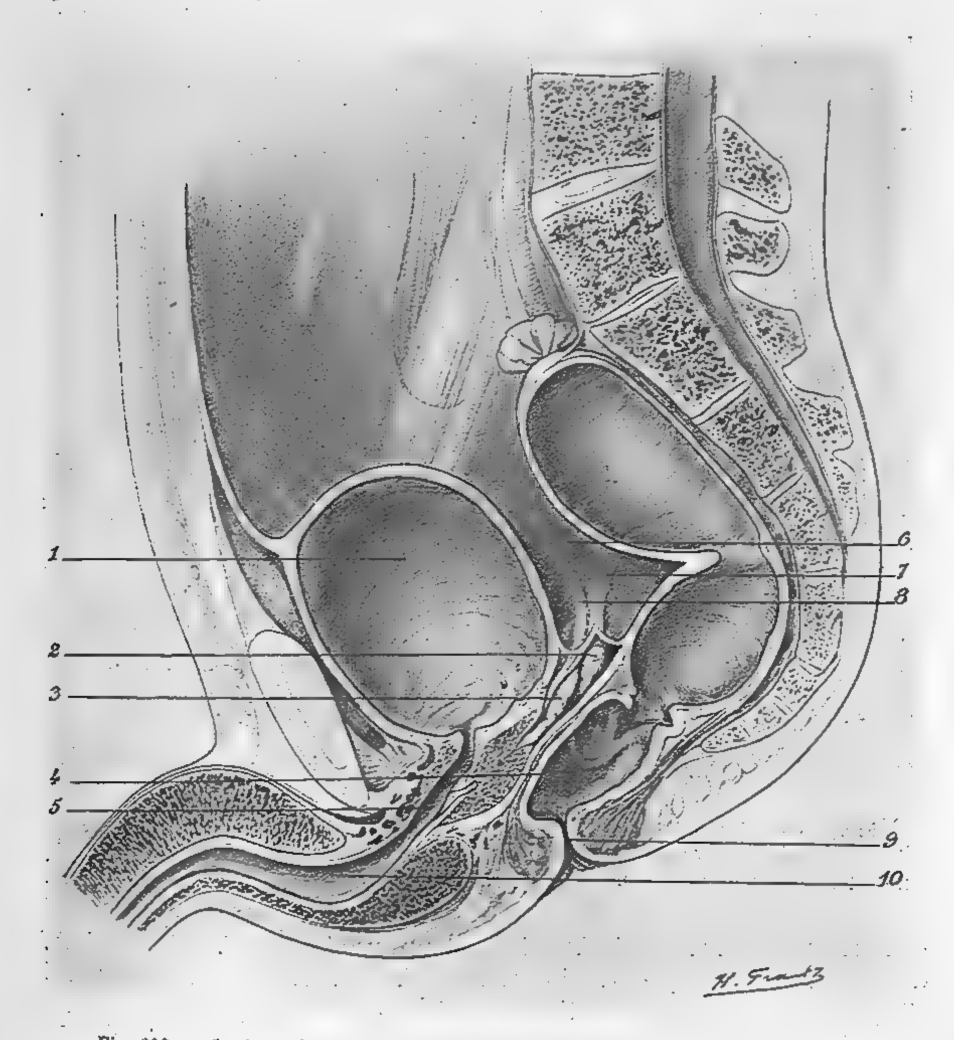


Fig. 382. — La base de la vessie : portion inférieure et antérieure prostatique ; portion supérieure et postérieure vésiculo-déférentielle (en partie d'après FARABEUF).

1, vessie ; 2, vésicule séminale ; 3, canal déférent ; 4, rectum ; 5, urètre pelvien ; 6, uretère ; 7, repli de Douglas ; 8, canal déférent ; 9, anus ; 10, urètre périnéal.

B. *Région postérieure et supérieure, vésiculo-déférentielle.* — Le segment postérieur de la base, ou, si l'on veut, la région du bas-fond, n'a plus de rapport avec la prostate ; la base de la vessie perd contact avec la face supérieure de cet organe au niveau de la crête du lobe moyen et, continuant à monter en arrière, entre en rapport avec la vésicule séminale et l'ampoule du déférent.

Contre cette partie de la base, triangulaire à sommet inférieur, sont appli-

qués les vésicules séminales, les canaux déférents et le péritoine ; les uretères viennent se terminer latéralement.

Les vésicules séminales, obliques en bas en dedans et en avant, ont un aspect piriforme à grosse extrémité supérieure postérieure et externe et à sommet inférieur, antérieur et interne. Leur fond remonte jusqu'à l'angle latéral de la base qu'il limite et, plus bas, recouvre le point de pénétration de l'uretère dans la paroi vésicale. Entre l'extrémité supérieure des vésicules on isole un petit muscle lisse, le muscle intersémininal, qui soulève le péritoine en un repli, le pli intersémininal de Paul Delbet, portion un peu

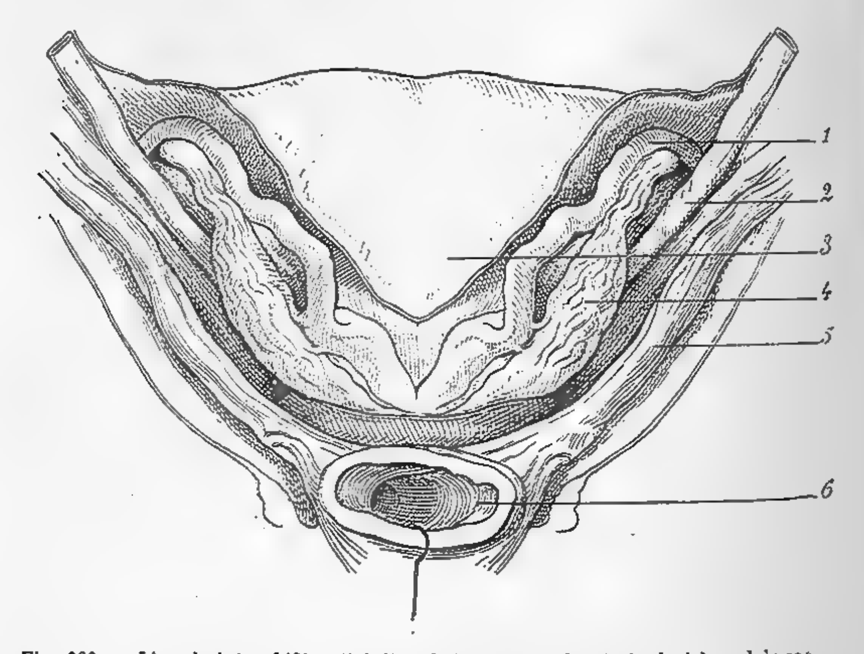


Fig. 383. — L'angle inter-déférentiel, l'angle inter-vésiculo-séminal et le cul-de-sac péritonéal (vessie vide ; angles ouverts) (en partie d'après Paul Delbet).

1, canal déférent ; 2, uretère ; 3, cul-de-sac péritonéal rétro-vésical ; 4, vésicule séminale ; 5, releveur ; 6, anus.

conventionnellement isolée dans le tissu musculaire lisse de l'étage génital, des ligaments larges, et de l'aponévrose de Denonvilliers. Le sommet de chaque vésicule, presque contigu à celui du côté opposé, est au contact du versant postérieur de la base de la prostate. Le bord interne oblique en bas et en dedans limite, avec celui de la vésicule du côté opposé, un espace angulaire, ouvert en haut et en arrière, l'angle intervésiculo-séminal.

C'est dans cet angle que viennent se placer les deux canaux déférents.

Le canal déférent apparaît à la base au-dessus du point de pénétration de l'uretère dans la vessie. Il a un premier segment horizontal, au-dessus du fond de la vésicule, très court, mesurant de 1 à 1^{cm},5, puis un deuxième segment, plus court encore, qui se porte en avant, enfin, dans un troisième segment descendant, il se dirige vers la prostate le long du bord interne de la vésicule correspondante. Il présente, dans ce dernier segment, une dilatation ampullaire, l'ampoule du déférent. Enfin, près de la prostate, il s'unit à la vésicule et se continue en ce même point par le canal éjaculateur qui,

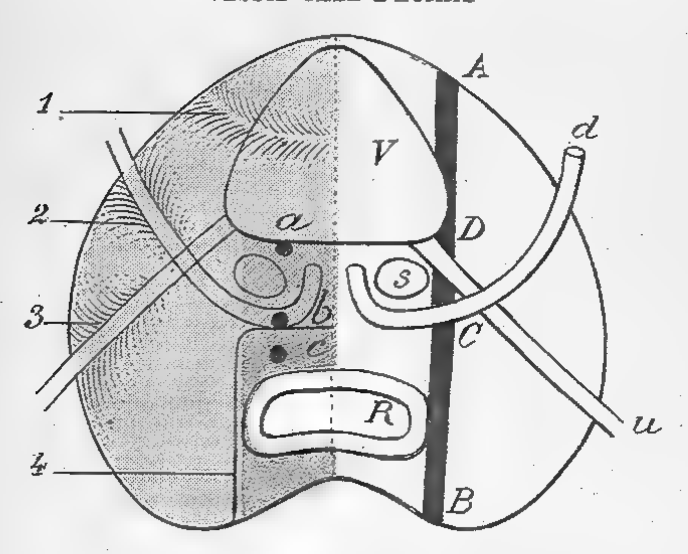


Fig. 384. — Disposition du péritoine sur la vessie et les organes génitaux de l'homme (schéma).

Côté droit : V., vessie ; *R.*, rectum ; *s.*, vésicule séminale ; *d.*, canal déférent ; *u.*, uretère. A, B, C, D, aponévroses sagittales sacro-recto-génito-vésico-pubiennes.

Côté gauche : 1, pli vésical transverse du péritoine de la vessie vide ; 2, pli péritonéal soulevé par le canal déférent ; 3, pli péritonéal soulevé par l'uretère ; 4, pli de Douglas limitant le bas-fond du péritoine pelvien ; *a*, *b*, *c*, points de repère des différents niveaux du péritoine pelvien sur l'étage génital du bassin de l'homme (voir figure 383).

aussitôt, s'engage dans la prostate. Ainsi se forme, par les deux défé-

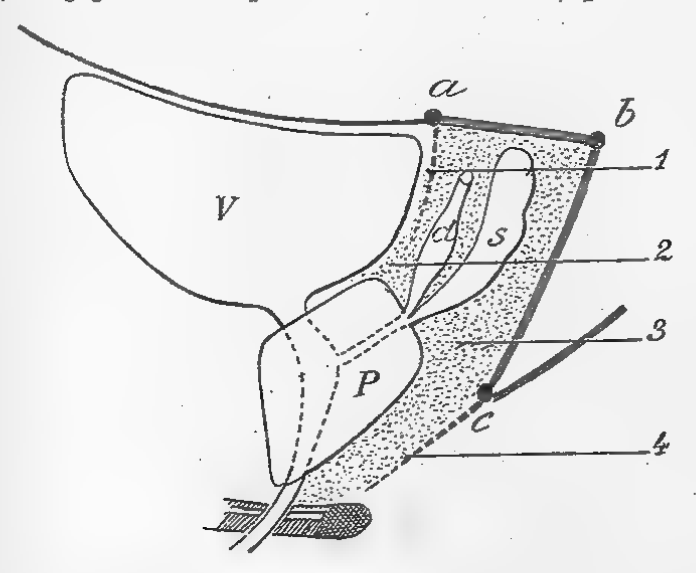


Fig. 385. — Disposition du péritoine sur la vessie et les organes génitaux de l'homme (schéma).

V., vessie ; *P.*, prostate ; *d.*, canal déférent ; *s.*, vésicule séminale ; *a, b, c*, points de repère des différents niveaux du péritoine pelvien sur l'étage génital du bassin de l'homme (voir figure 384) ; 1, fascia d'accolement du péritoine pré-génital ; 2, 3, tissu cellulo-conjonctif sous-péritonéal pré et rétro-génital ; 4, fascia d'accolement du péritoine rétro-génital.

rents et leurs ampoules, un angle interdéférentiel inscrit dans l'angle intervésiculo-séminal.

Les deux organes, vésicule et déférent, sont fixés dans leur situation par une gangue de tissu conjonctivo-musculaire à deux lames, l'une antérieure, l'autre postérieure, qui constituent la partie haute de l'aponévrose de Denonvilliers, dont il a été question précédemment (voir p. 549).

Ainsi est formé, au contact de la base vésicale, l'étage génital du bassin de l'homme, qui suit les mouvements de la vessie, du moins pour la plupart des anatomistes.

En arrière se trouve, isolé de l'étage uro-génital du bassin, le rectum, qui entre donc en contact avec la vessie dans l'étendue de l'angle interdéférentiel.

Mais dans cet angle interdéférentiel descend le cul-de-sac péritonéal vésico-rectal, ou cul-de-sac de Douglas. Après avoir tapissé la face dorsale de la vessie, le péritoine va, en effet, sur les organes génitaux et la base de la vessie, se comporter de la manière suivante, que RIEFFEL a bien précisée.

Sur la ligne médiane, on trouve une ébauche de cul-de-sac prégénital, bien marqué chez l'enfant, ordinairement absent chez l'adulte, où il est remplacé par un fascia d'accolement. Puis, plus en arrière, on rencontre une zone plane, mesurant environ 10, 15 et même 20 millimètres dans le sens antéro-postérieur, zone recouvrant la vésicule et le déférent. Cette zone est limitée en arrière par un pli saillant, le pli falciforme de Douglas concave en arrière, encadrant le rectum. En arrière de ce pli, on arrive sur une région excavée à pic, le cul-de-sac vésico-rectal de Douglas, profond chez l'enfant, moins profond chez l'adulte, où un fascia d'accolement, vient combler l'arrière-fond. Chez l'adulte, l'angle péritonéal descend dans l'angle interdéférentiel jusqu'à environ 15 millimètres de la base de la prostate, la vessie étant vide.

Le pli falciforme de Douglas, qui soulève ainsi le péritoine, est formé sur les côtés par les aponévroses sacro-pubiennes, en avant, dans sa partie transversale, par la portion transversale du canal déférent et, si l'on veut, le muscle lisse interséminal; il soulève à ce niveau cette saillie que l'on a appelée le sommet du ligament large masculin.

Latéralement, le péritoine recouvre toujours la portion horizontale du déférent, puis la vésicule au niveau de son fond; il tapisse le tiers supérieur de la face postérieure de cette vésicule, dont toutes les autres parties sont donc adhérentes, sous-péritonéales, et il se réfléchit enfin vers le rectum.

Au niveau du cul-de-sac de Douglas, la vessie n'est par conséquent séparée du rectum que par un double feuillet séreux : on comprend dès lors qu'il soit facile d'explorer par le toucher rectal le bas-fond vésical, le déférent, les vésicules et même la terminaison des uretères.

En effet, sur la partie supéro-latérale de la base aboutissent à droite et à gauche les uretères. Venu de la paroi postéro-latérale du bassin, l'uretère arrive, au niveau de la base du ligament large masculin, sur le flanc de la vésicule; là, il passe sous le canal déférent, à distance de lui, s'insinue entre la vésicule et la paroi vésicale et y chemine un certain temps, environ 15 ou 20 millimètres; enfin il pénètre dans la paroi vésicale, où il se poursuit encore obliquement, pendant 10 ou 12 millimètres, avant de s'ouvrir à l'angle latéral du trigone.

Situé profondément, loin du péritoine dans l'espace pelvi-génital, base du

ligament large, l'uretère ne soulève à ce niveau aucun repli péritonéal, comme il l'a fait plus en arrière, où on le voit souvent se dessiner sous la séreuse en arrière du ligament large masculin comme il se dessine en arrière du ligament large féminin.

2° Vessie pleine. — Lorsque la vessie se distend, la région du col s'abaisse légèrement, suivant Paul Delbet ; le segment postérieur de la base se porte en haut et aussi en arrière vers le rectum. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est que l'angle interdéférentiel et l'angle intervésiculaire se rétrécissent, en sorte que vésicules et déférents se rapprochent d'un côté à l'autre et deviennent presque verticaux ; le cul-de-sac de Douglas suit ce mouvement et son fond s'élève à 4 centimètres au-dessus de la prostate.

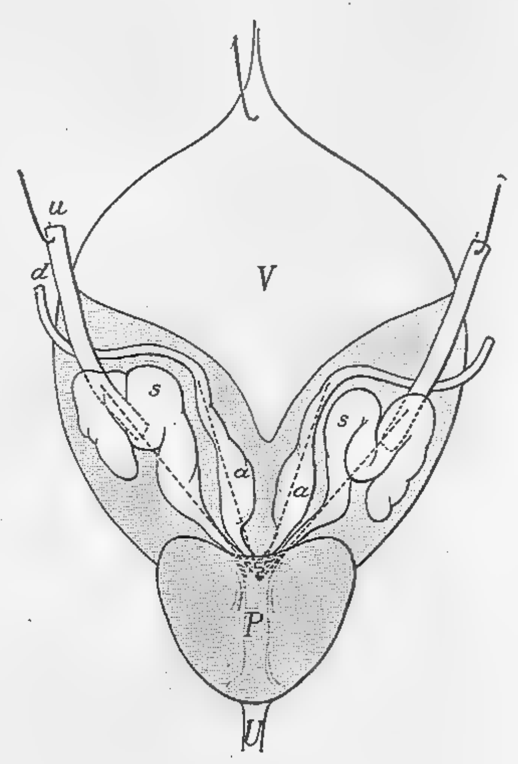


Fig. 386. — L'angle inter-déférentiel, l'angle inter-vésiculo-séminal et le cul-de-sac péritonéal (vessie pleine : angles plus fermés) (schéma).

V., vessie ; P., prostate : U., urètre ; u., uretère ; s., vésicule séminale ; d., canal déférent ; a., ampoule du canal déférent.

Vaisseaux et nerfs. — **Artères.** — Les artères de la vessie viennent de trois sources : l'ombilico-vésicale, la génito-vésicale et la honteuse interne.

1° *Artère ombilico-vésicale.* — L'ombilico-vésicale, branche de l'hypogastrique, est une artère volumineuse sur le fœtus, où elle conduit le sang vers le placenta. Placées de chaque côté du diverticule allantoïdien, les deux artères ombilico-vésicales vont des artères iliaques à l'ombilic en décrivant une courbe à concavité supérieure. A la naissance, l'ombilic s'oblitère et ces deux artères ont un territoire réduit, elles irriguent les parties dérivées du diverticule allantoïdien : la vessie et l'ouraque.

C'est surtout à la vessie que se distribuent au total les branches des ombilicales, l'ouraque n'étant plus qu'un mince tractus peu important. Aussi comprend-on que ces artères soient oblitérées ou presque oblitérées au-dessus de la vessie et réduites à l'état de ligaments.

Pour arriver à la vessie, l'artère ombilico-vésicale descend notablement, dit Farabeuf, avant de côtoyer à distance la poche vésicale et c'est bien avant d'aborder l'angle postéro-externe de cet organe qu'elle se divise en deux branches : postérieure et antérieure.

La branche postérieure, continuant sous le péritoine la direction oblique

en bas et en avant du tronc de l'ombilico-vésicale, se divise en deux rameaux qui atteignent le bord latéral de la vessie dans son tiers postérieur. A ce niveau, ils se recourbent en haut et s'épanouissent en un bouquet de branches,

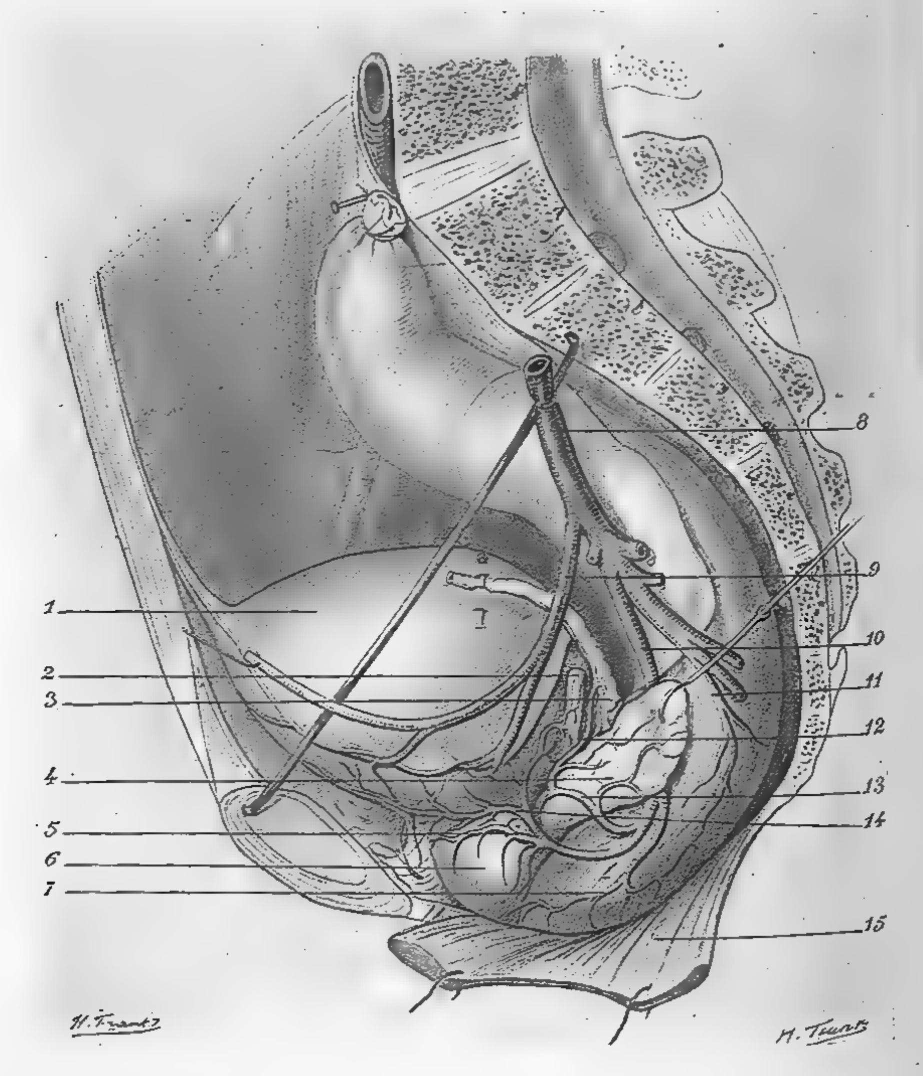


Fig. 387. — Artères des organes génito-urinaires dans le bassin (homme) (en partie d'après FARABEUF).

1, vessie; 2, uretère; 3, canal déférent; 4, vésicule séminale; 5, artère prostatique; 6, prostate; 7, rectum; 8, artère hypogastrique; 9, artère ombilico-vésicale; 10, artère génito-vésicale; 11, artère hémorroïdale moyenne; 12, artère déférentielle; 13, artère vésiculaire; 14, artère vésicale inférieure; 15, releveur.

qui couvrent les deux tiers postérieurs de la face dorsale de la vessie. Cette branche postérieure s'anastomose vers la base avec la génito-vésicale, vers le sommet avec la branche antérieure de l'ombilico-vésicale.

La branche antérieure se porte plus franchement en avant que la précédente, contourne le cul-de-sac péritonéal latéro-vésical et atteint après 1 centimètre de trajet, le bord latéral de la vessie dans son tiers antérieur. Tandis que le

cordon ligamenteux, continuant la direction de l'artère ombilicale, monte parallèlement au bord de la vessie, cette branche antérieure se ramifie et fournit des artérioles au reste de la face dorsale et à la majeure partie de la face pubienne. C'est elle qui donne à l'ouraque un fin rameau, portant

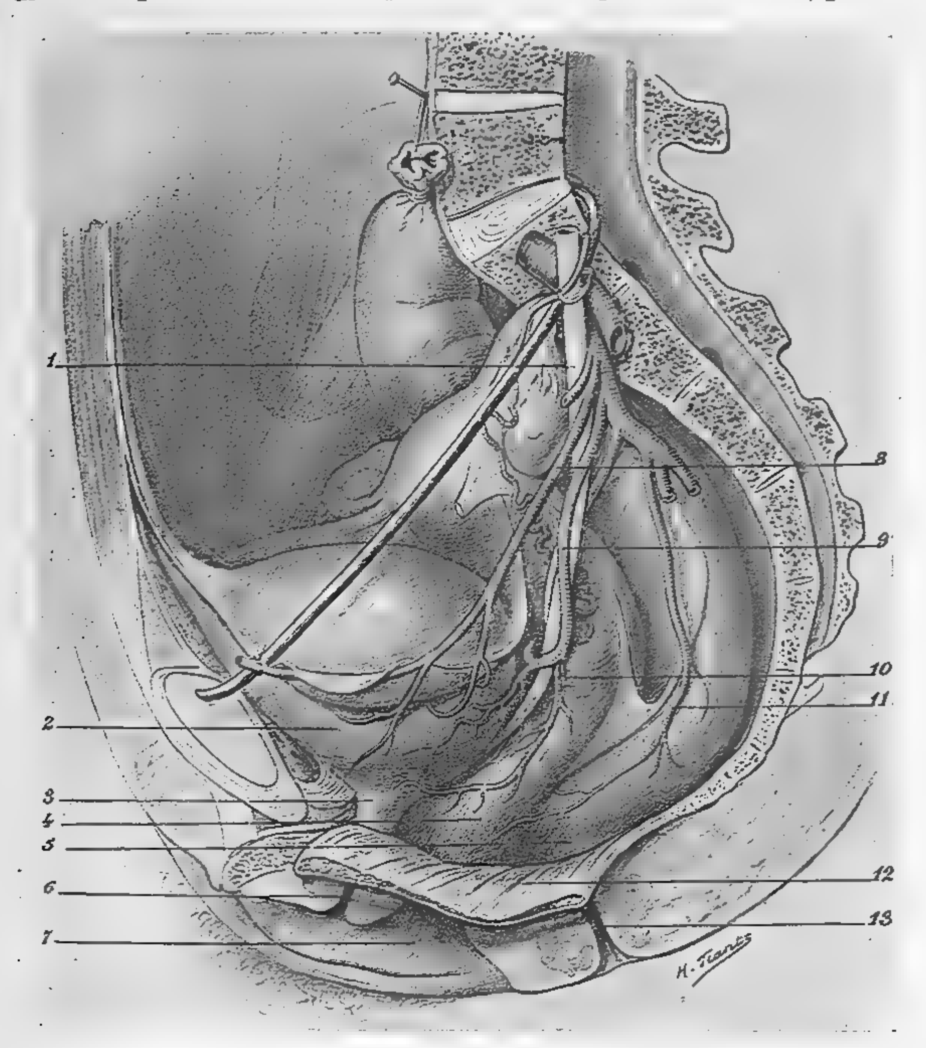


Fig. 388. — Artères des organes génito-urinaires dans le bassin (femme) (en partie d'après Farabeuf).

1, uretère ; 2, vessie ; 3, urètre pelvien ; 4, vagin ; 5, rectum ; 6, urètre périnéal ; 7, vulve ; 8, artère ombilico-vésicale ; 9, artère utérine ; 10, artère vaginale ; 11, artère hémorrhoïdale moyenne ; 12, releveur ; 13, anus.

lui-même des collatérales, qui remonte jusqu'à l'ombilic où il s'anastomose avec le réseau péri-ombilical. Cette artère s'anastomose avec la précédente et les branches de la vésicale antérieure et inférieure ascendante.

Les branches que l'ombilico-vésicale donne à la vessie peuvent être appelées vésicales supérieures.

Cette artère porte à la vessie la gaine conjonctive de l'ombilico-vésicale ou gaine allantoïdienne.

2° *Artère génito-vésicale.* — La génito-vésicale, branche de l'hypogastrique, est un tronc gros et court qui, à distance de la vessie, se divise, selon la nomenclature de Farabeuf, en deux grosses branches : la vésiculo-déférentielle et la vésico-prostatique. Tandis que la première se distribue à l'étage génital en donnant la vésiculaire et la déférentielle, la seconde se porte en bas en avant et en dedans et, à quelques millimètres au-dessus et en arrière de la prostate, se divise en deux branches : l'une inférieure, la prostatique, l'autre supérieure, la vésicale inférieure. C'est celle-ci qui se distribue aussitôt à la face postéro-latérale de la vessie et à sa base. Elle confine au territoire de la vésicale antérieure et à celui de l'ombilico-vésicale, avec lesquelles elle s'anastomose.

Les branches que la vésicale inférieure donne à la vessie sont des vésicales inférieures et postérieures.

Cette artère porte à la vessie la gaine conjonctive de la génito-vésicale.

3° *Artère honteuse interne.* — La vésicale antérieure et inférieure est une petite artère venue de la honteuse interne correspondante; c'est par elle que ce tronc artériel périnéal prend part à l'irrigation de la vessie. La honteuse interne est plaquée contre la branche ischio-pubienne, avec ses veines et le nerf honteux, dans l'épaisseur du plancher uro-génital : pour aborder la vessie, la vésicale antérieure ascendante est donc obligée de perforer le feuillet supérieur du plancher uro-génital, quelquefois le releveur près de son bord antérieur, et de monter dans le bassin au-devant de la prostate. Arrivée sur la face antérieure de la vessie, en avant du méat urétral, elle se ramifie sur le tiers inférieur de cette face et s'anastomose avec la branche antérieure de l'ombilico-vésicale en avant et avec la vésicale inférieure en arrière.

Cette anastomose, décrite et figurée par Farabeuf, qui unit le système pelvien au système périnéal, est très importante, car lorsqu'elle prend un gros volume, elle explique ces cas où on trouve la terminaison de la honteuse interne alimentée par la génito-vésicale, le sang étant alors conduit du bassin vers le périnée.

Toutes les ramifications artérielles sont placées dans la gaine vasculo-viscérale périvésicale. Elles forment un véritable réseau superficiel de la vessie. De celui-ci partent des branches qui traversent la musculeuse et vont constituer un réseau sous-muqueux. Enfin de ce réseau se détachent de fines ramifications qui alimentent un réseau plus profond, le réseau muqueux sous-épithélial.

Veines. — Le sang veineux, collecté par un réseau muqueux, passe par un réseau intramusculaire et arrive à un réseau superficiel satellite du réseau artériel. C'est de celui-ci que naissent les gros troncs veineux.

Ces troncs homologues des troncs artériels et homonymes aboutissent, en définitive, à deux importantes voies : la voie vésicale inférieure et postérieure et la voie vésicale inférieure et antérieure ; la voie ombilicale veineuse n'existe pas : sur l'embryon, en effet, la veine ombilicale ne suit pas les artères, parvenue à l'ombilic, elle se sépare des artères et monte vers le foie, disposition qui se retrouve chez l'adulte. Des deux voies qui drainent le sang vésical, l'une est pelvienne, l'autre périnéale.

1° *Veines vésicales inférieures et postérieures.* — Les veines vésicales inférieures et postérieures conduisent le sang par la voie pelvienne. Elles forment de chaque côté de la vessie, un gros tronc collecteur,

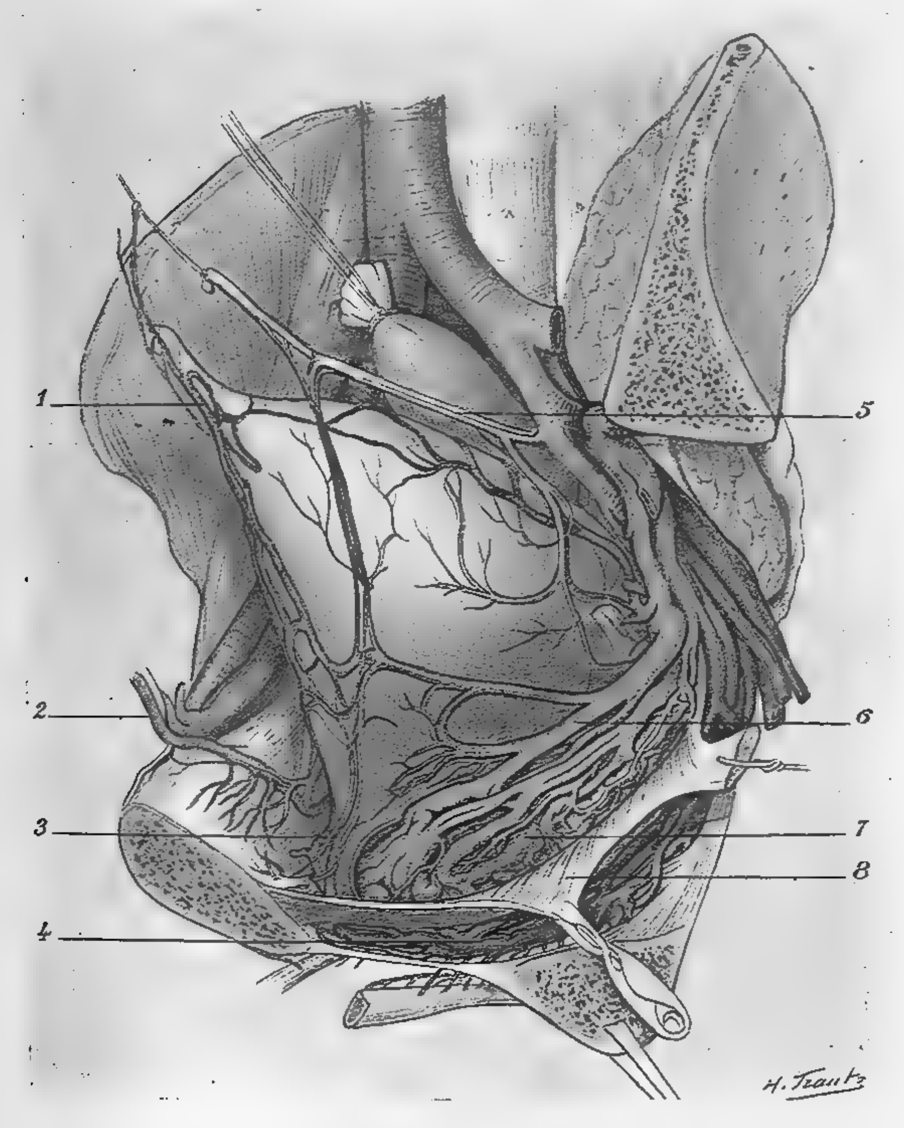


Fig. 389. — Les veines vésicales et génitales (en partie d'après FARABEUF).

1. sommet de la vessie ; 2, veine épigastrique ; 3, plexus de Santorini ; 4, veine honteuse interne ; 5, pédicule artériel ombilico-vésical ne comportant pas de veines satellites notables ; 6, veines vésicales ; 7, veines génitales ; 8, releveur, séparant l'étage pelvien de l'étage périnéal.

auquel aboutissent les veines de la face dorsale des faces latérales et de la base de la vessie, ainsi que les veines du ligament ombilico-vésical et les anastomoses avec les veines vésicales antérieures. Ce tronc collecteur latéro-vésical chemine au-dessus d'un tronc latéro-prostatique, avec lequel il va se fusionner plus loin, ainsi qu'avec les veines de l'étage génital.

Il est, en effet, satellite de l'artère vésicale inférieure et, de même que celle-ci vient d'un tronc commun avec la prostatique, de même la grosse veine latéro-vésicale s'unit plus haut avec la latéro-prostatique et par ce tronc vésico-prostatique contribue à la formation de la voie de retour génito-vésicale, à laquelle aboutissent encore les veines vésiculo-déférentielles.

2° *Veines vésicales inférieures et antérieures.* — A la voie périnéale, représentée par la veine honteuse interne, aboutissent les veines vésicales antérieures. Elles forment sur la face antérieure ou antéro-latérale de la vessie deux gros troncs, qui descendent à peu près verticalement et dans lesquels se jettent des branches accessoires : celles-ci sont surtout nombreuses près du col. Ces deux gros troncs, portés par la lame prévésicale, aboutissent chacun de leur côté à la branche de bifurcation correspondante de la veine dorsale profonde de la verge ; or ceci se passe au-devant de la prostate et contribue à la formation de ces gros réseaux de troncs veineux préprostatiques qu'on appelle plexus de Santorini.

Les deux systèmes de veines s'envoient des anastomoses ; il en passe de nombreuses d'un côté à l'autre. Ces anastomoses sont importantes pour la circulation en retour des organes érectiles périnéaux. D'après Farabeuf, le sang de la verge peut revenir directement à l'hypogastrique par les vésicales inférieures et la génito-vésicale, mais, en général, il passe par trois voies : la voie périnéale de la veine honteuse interne, la voie pelvienne centrale des veines vésicales inférieures, la voie pelvienne pariétale de la région obturatrice. Pour cette dernière, trois veines montent vers les gros troncs : les deux veines dites obturatrices et la veine anastomotique avec la veine épigastrique. En sorte que le confluent rétro-symphysaire, où afflue le sang des organes génitaux et une partie du sang de la vessie, a, par ces trois voies efférentes, un retour rapide et large assuré vers les gros troncs.



Anastomoses. — En cas d'oblitération pathologique ou chirurgicale d'une partie de ces vaisseaux, la suppléance peut se faire par les anastomoses.

C'est ainsi que le territoire artériel vésical forme une vaste nappe, alimentée par les divers troncs que nous avons étudiés ; si l'un d'eux vient à être oblitéré, le sang est fourni par les troncs voisins. Ce réseau artériel périvésical s'anastomose aux confins de la vessie avec divers autres territoires. Ainsi, au sommet de la vessie, les ombilico-vésicales antérieures communiquent avec les artères de la paroi abdominale, avec le réseau péri-ombilical, si riche par ses sources. De même, en bas, vers l'urètre, les artères du col de la vessie s'anastomosent avec les artères urétrales. Enfin, en arrière, on trouve des artères anastomotiques avec les artères du rectum et surtout avec celles de l'étage génital.

Pour les voies de retour, la communication est encore plus large et les anastomoses veineuses répètent en grand les anastomoses artérielles : vers l'ombilic, vers l'urètre, vers l'étage génital et rectal, des anastomoses nombreuses et larges facilitent le retour du sang.

Lymphatiques. — Les lymphatiques de la vessie prendraient naissance

pour ALBARRAN, GÉROTA, dans un réseau muqueux ; mais la plupart des auteurs n'ont pas retrouvé ce réseau, ils ne parlent que de culs-de-sac affleurant la muqueuse et d'un fin réseau lymphatique qui tapisse la face profonde de la musculeuse et fait partie du réseau musculaire.

Le réseau musculaire, très développé, est formé par des rameaux nombreux, qui entourent les fibres musculaires, et par des troncs perforants qui aboutissent à la surface de la vessie.

C'est là, dans l'espace périvésical, que se trouve le deuxième réseau lymphatique ou réseau périvésical. Il entoure la vessie à la manière des vaisseaux sanguins et c'est lui qui donne naissance aux troncs efférents.

Sur ce réseau on peut rencontrer des ganglions de relai : sur la face antérieure, il est fréquent d'en trouver deux ou trois pouvant être le point de départ de certains phlegmons prévésicaux ; il en existe aussi sur les bords latéraux, au niveau des artères ombilicales.

Voici où se rendent les troncs efférents des différentes faces de la vessie, d'après CUNÉO et MARCILLE.

1° De la face antérieure et des faces latérales partent des troncs, qui se dirigent en dehors vers la paroi pelvienne ; les troncs inférieurs aboutissent au ganglion rétro-crural interne, tandis que les troncs supérieurs surcroisent l'artère ombilicale et se terminent dans le ganglion moyen de la chaîne iliaque moyenne.

2° Les lymphatiques de la face dorsale se collectent en plusieurs troncs : les troncs supérieurs vont au même ganglion moyen de la chaîne iliaque moyenne, les troncs moyens aboutissent au ganglion supérieur de cette chaîne, enfin les troncs inférieurs s'ouvrent dans un des ganglions de la chaîne hypogastrique.



3° Les troncs émanés de la base côtoient les faces latérales du rectum et montent sur la face antérieure du sacrum, déversant leur lymphe dans le groupe ganglionnaire de la bifurcation de l'aorte abdominale.

En principe, dans les extirpations de tumeurs de la vessie, on doit, après avoir enlevé le néoplasme, rechercher méthodiquement et enlever les ganglions de la chaîne iliaque externe, de la chaîne hypogastrique, et de la bifurcation aortique, vérifier également les groupes ganglionnaires du côté opposé, qu'il est fréquent de trouver envahis.

Nerfs. — Les nerfs de la vessie ont été étudiés récemment par FRANCKEL, dont voici les conclusions :

La vessie reçoit deux ordres de nerfs, les uns viennent de la moelle, les autres du sympathique.

Les premiers se détachent des branches antérieures du plexus sacré, au niveau de la troisième et de la quatrième. Ils accompagnent le pédicule génito-vésical et l'uretère, abandonnent à ce dernier quelques rameaux et se distribuent à la paroi vésicale.

Les seconds sont envoyés par le plexus hypogastrique et trois ganglions de ce plexus concourent à l'innervation de la vessie. Le ganglion supérieur, recto-vésical, placé au-devant du rectum, envoie quelques branches à la face supérieure de la vessie, mais la plupart de ses rameaux aboutissent aux deux autres ganglions. Ceux-ci sont plus bas situés, ils sont plaqués

sur la base de la vessie. Le plus important, ou ganglion vésico-séminal major, innerve par ses branches la plus grande partie de la vessie, face supérieure, faces latérales et antérieure. L'autre ganglion ou ganglion vésico-séminal minor, plus interne, fournit des filets à la base de la vessie et à l'uretère.

Enfin, quelques filets viendraient encore d'un autre ganglion, décrit par FHROSE, et iraient à la base vésicale.

Parvenus dans la paroi vésicale, les filets nerveux se distribuent également dans toutes les couches, d'après KALISCHER ; mais, pour ALBARRAN et PAPIN, ils formeraient deux plexus, l'un intramusculaire et l'autre sous-muqueux.

II. — VESSIE CHEZ L'ENFANT

La vessie modifie sa situation et ses rapports de la naissance à l'âge adulte ; nous ne pouvons pas étudier ici la disposition de cet organe à chaque année de l'enfance ; il nous faut donc prendre un type moyen, la vessie d'un enfant de 5 ans, par exemple, et indiquer sommairement les différences qui existent entre elle et la vessie de l'adulte.

Situation. — Vide ou pleine, la vessie occupe chez l'enfant une situation plus élevée que chez l'adulte ; le col affleure le bord supérieur de la symphyse pubienne ; il est placé, cependant, un peu au-dessous ; la vessie de l'enfant est donc presque entièrement abdominale.

Mais, avec l'âge, cette situation change, la vessie descend (descente réelle) sous le poids des organes abdominaux et aussi par augmentation de la hauteur du bassin (descente apparente). BUDDE a étudié cette descente de la vessie dès la vie intra-utérine, en prenant comme point de repère le méat vésical de l'urètre : sur le graphique qui représente cette descente, on voit l'orifice se déplacer peu à peu de haut en bas par rapport à la symphyse pubienne.

Forme. — Vide, elle est fuselée. En se dilatant, elle devient piriforme à grosse extrémité inférieure, à sommet antéro-supérieur effilé.

Plus tard, elle perd cet aspect et elle s'aplatit de haut en bas pour prendre, quand elle se remplit, la forme d'un ovoïde.

Direction. — Vide, elle a son grand axe vertical. Lorsqu'elle est pleine, cet axe est oblique en bas et en arrière ; il forme avec l'horizontale un angle de 30° environ.

Ultérieurement, cet axe tend de plus en plus à se rapprocher de l'horizontale, son extrémité antérieure s'abaisse. Nous rappelons que, chez l'adulte, l'angle est bien de 30°, mais lorsque la vessie est vide ; lorsqu'elle est pleine, l'axe est presque horizontal.

Rapports. — FACE ANTÉRIEURE. — Cette face est presque entièrement en rapport avec la paroi abdominale antérieure entre l'ombilic et le pubis. Signalons que le cul-de-sac péritonéal prévésical, qui se dessine quand la vessie se remplit, se forme déjà chez l'enfant, et qu'avec une vessie contenant 100 grammes de liquide, ce cul-de-sac est à $3^{cm},5$ au-dessus du pubis. Dès l'âge de 10 ans, ce sont les mêmes distances que chez l'adulte.

Faces latérales. — A cheval sur le détroit supérieur, cette face a donc son segment inférieur dans le petit bassin et son segment supérieur dans l'abdomen. Le premier fait partie de l'espace pelvien comme chez l'adulte, le deuxième entre en rapport avec la portion la plus basse de la fosse iliaque, par conséquent avec le psoas et le pédicule iliaque externe.

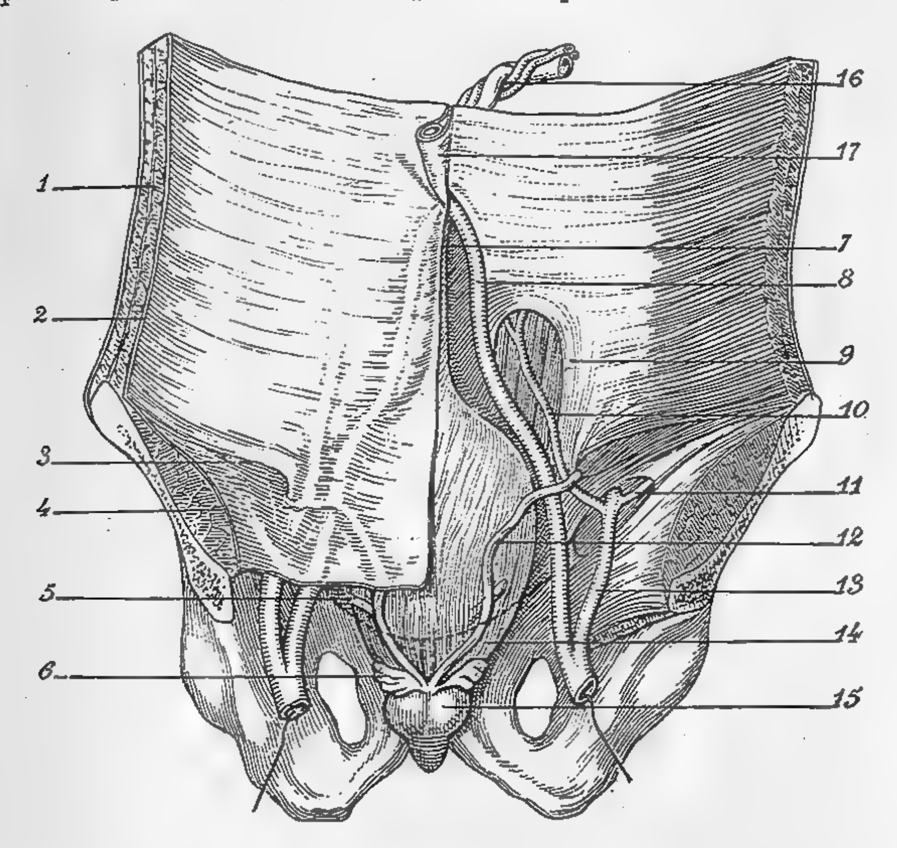


Fig. 390. — La vessie chez l'enfant (d'après Luschka).

1, paroi abdominale ; 2, péritoine pariétal de l'abdomen ; 3, péritoine de la fosse iliaque ; 4, psoas iliaque ; 5, uretère ; 6, vésicule séminale ; 7, ouraque ; 8, artère ombilicale ; 9, arcade de Douglas ; 10, artère épigastrique ; 11, artère circonflexe iliaque ; 12, canal déférent ; 13, artère iliaque externe ; 14, vessie ; 15, prostate ; 16, cordon ombilical ; 17, veine ombilicale.

Face supérieure. — Le péritoine qui tapisse cette face présente en son milieu un grand pli transversal, qui se prolonge jusqu'au détroit supérieur et s'efface dans la distension ; il disparaît avec l'âge.

Face inférieure. — La base est presque verticale, à peine dessinée en raison du faible développement des organes génitaux. Comme chez l'adulte, elle repose en avant sur la prostate, en arrière sur le rectum par l'intermédiaire de l'étage génital et du péritoine. Il existe cependant une différence dans la profondeur du cul-de-sac recto-vésical : celui-ci, en effet, descend très bas et recouvre 1 centimètre de la face postérieure de la prostate, lorsque la vessie est vide ; quand la vessie se remplit, ce cul-de-sac remonte jusqu'à 1 centimètre au-dessus de cet organe.

Chez l'enfant, le rectum n'est pas sous la vessie, il est derrière elle : lorsqu'il se remplit il n'élève donc pas la vessie, mais l'applique contre la paroi abdominale.

III. — VESSIE CHEZ LE VIEILLARD

Chez le vieillard, la vessie est fréquemment malade. Elle est, d'ordinaire, plus affaissée et plus étalée, prédisposition à son engagement dans un trajet herniaire avec ou sans sac péritonéal.

C'est chez le vieillard que se forme, par hypertrophie du lobe médian de la prostate, le bas-fond où stagne l'urine.

C'est encore chez le vieillard qu'on rencontre les vessies aréolaires, à colonnes, et à cellules. Les premières sont dues à des épaississements localisés des parois musculaires. Dans les vessies à colonnes, les saillies s'ordonnent dans le sens longitudinal. Enfin, quand la muqueuse se déprime fortement entre les colonnes, il se forme des sortes de logettes ou cellules, des diverticules plus ou moins profonds et qui peuvent faire saillie à l'extérieur.

On peut parfois rencontrer une ectasie veineuse variqueuse et quelquefois des phlébolithes intravasculaires.

II. — VESSIE CHEZ LA FEMME

Chez la femme, le voisinage des organes génitaux donne à l'étude des rapports vésicaux une grosse importance : la vessie chez elle n'est pas seulement touchée par les infections ascendantes et descendantes, elle est de plus très souvent atteinte au cours des affections utérines et vaginales ; le gynécologue doit toujours se préoccuper de la vessie et connaître exactement ses rapports avec le vagin, avec l'utérus, au cours des interventions qu'il a à pratiquer sur ces deux organes ; l'accoucheur doit connaître les modifications morphologiques et topographiques que la grossesse impose au réservoir urinaire.

Situation. — La situation de la vessie est à peu près la même que chez l'homme : la seule différence, c'est qu'elle est un peu plus basse et repose directement sur le plancher pelvien, en sorte que l'orifice urétro-vésical est, par rapport à la symphyse, plus bas placé que chez l'homme.

Forme. — Sa forme est peu différente : on signale seulement une dépression postérieure plus forte et des récessus latéraux plus profonds. Pour Charpy, elle prend assez souvent le type cordiforme.

Dimensions. — Sur les dimensions, les auteurs sont d'accord pour dire que la vessie de la femme est plus large, mais l'interprétation de ce fait est très discutée : avec Henle, nous admettrons que c'est le résultat d'une adaptation de la vessie au bassin de la femme, dont le diamètre transversal est plus large que celui du bassin de l'homme.

En résulte-t-il une augmentation de capacité ? La plupart des auteurs l'admettent ; Paul Delbet, au contraire, considère la vessie de la femme comme sensiblement égale à celle de l'homme.

CONNEXIONS IMMÉDIATES. — *Moyens de fixité.* — Chez l'homme, la vessie, assez mobile dans presque toute son étendue, est bien fixée par sa base, tant au niveau de la prostate que dans la région du bas-fond : car l'étage génital du bassin de l'homme est enclavé dans une masse de tissu cellulo-conjonctif et musculaire lisse, qui lui forme jusqu'au périnée un lit solide.

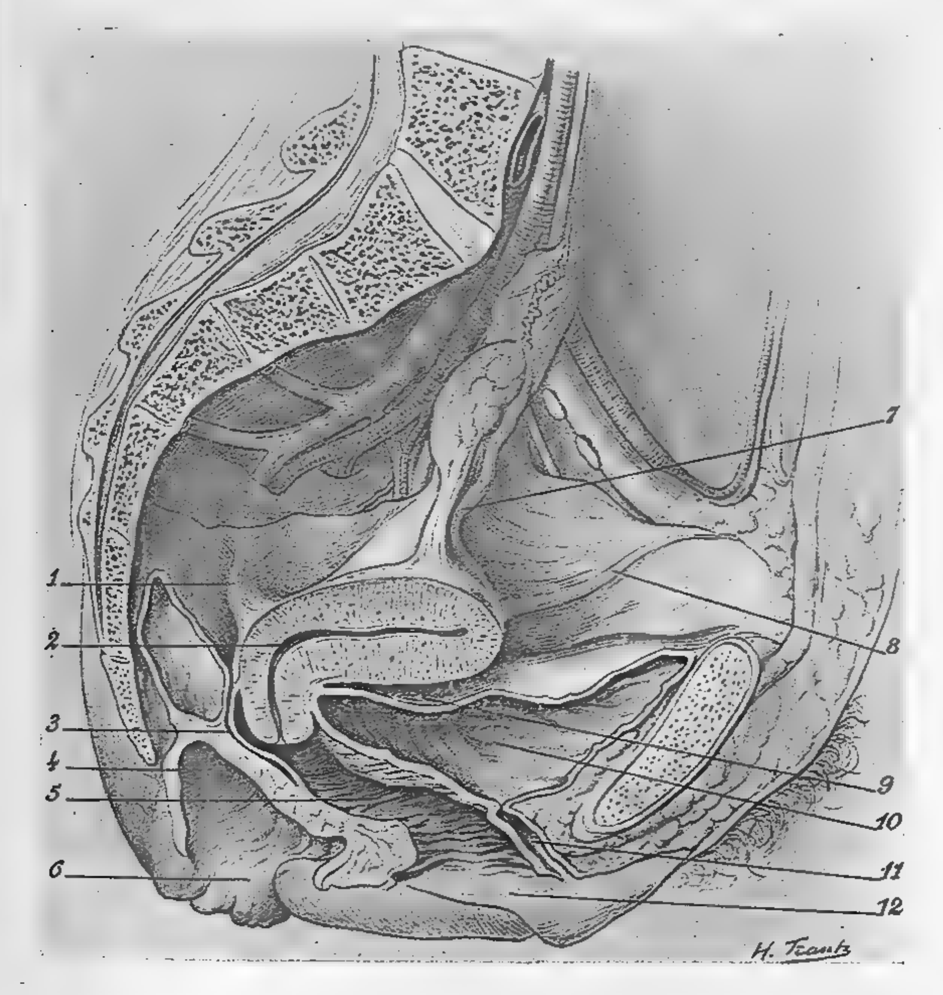


Fig. 391. — Rapports de la vessie chez la femme.

1, ligament utéro-sacré ; 2, utérus ; 3, cul-de-sac de Douglas ; 4, rectum ; 5, vagin ; 6, anus ; 7, trompe ; 8, ligament rond ; 9, cul-de-sac vésico-utérin ; 10, vessie ; 11, urètre ; 12, vulve.

Chez la femme, la base n'a plus ces excellents moyens de soutènement : le col vésical repose bien sur le releveur et le plancher uro-génital entre les lames sacro-pubiennes, mais le segment postérieur de la base vésicale est appliqué sur le vagin et, par conséquent, s'appuie, par l'intermédiaire de ce conduit, sur le centre périnéal, c'est-à-dire sur la portion du périnée comprise entre la vulve et l'anus. Que celle-ci vienne à être rompue ou distendue, comme il arrive si souvent dans les accouchements, la base de la vessie ne sera plus soutenue que par la paroi antérieure du vagin. Voici alors ce qui se

passe : peu à peu, le liquide contenu dans la vessie repousse la cloison vésico-vaginale et la paroi du vagin, une cystocèle est constituée, que la pression abdominale, la station debout, la marche, l'effort, contribuent à accentuer.

Loge vésicale. — Cette modification des moyens de fixité de la vessie chez la femme fait entrevoir une constitution un peu différente de la loge

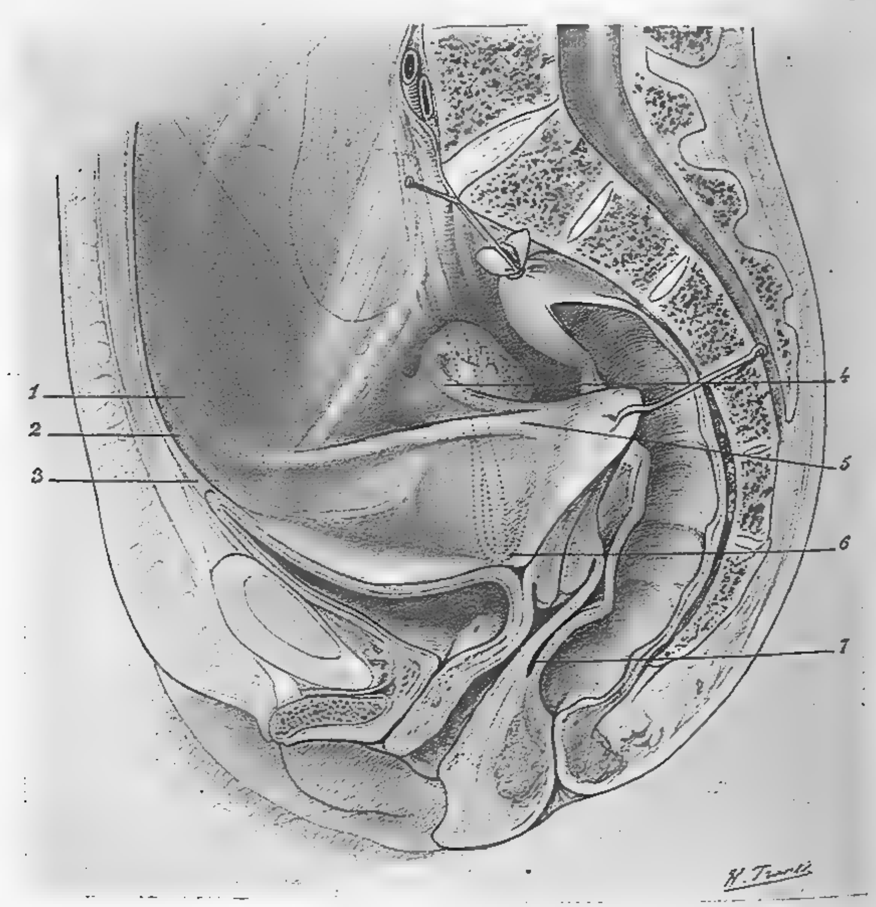


Fig. 392. — Le péritoine vésical et le cul-de-sac vésico-utérin (en partie d'après FARABEUF).

1, artère épigastrique ; 2, artère ombilico-vésicale ; 3, ouraque ; 4, trompe ; 5, ligament rond ; 6, cul-de-sac vésico-utérin ; on voit en pointillé la projection de l'uretère et de l'artère utérine ; 7, cul-de-sac de Douglas.

vésicale. En arrière, l'étage génital est très développé et adjacent à la face inférieure et postérieure de la vessie, en sorte qu'il n'existe pas, comme chez l'homme, une aponévrose frontale fermant cette loge ; celle-ci est largement ouverte à ce niveau, dans la région médiane et paramédiane, et la paroi vésicale est directement appliquée sur la paroi vaginale antérieure et la face antérieure du col utérin, dont elle est séparée seulement par le tissu cellulaire périvésical.

RAPPORTS. — *Faces latérales.* — La vessie de la femme forme la paroi interne du segment antérieur, vésical, de l'espace pelvien, qui a la même

disposition générale que chez l'homme. Cependant, on y remarque quelques différences. Ainsi le péritoine, après avoir recouvert cette partie antérieure de l'espace pelvien, se redresse en arrière brusquement pour devenir feuillet antérieur du ligament large. De plus, derrière la gaine ombilico-vésicale, la gaine de la génito-vésicale de la femme a un développement plus grand que chez l'homme et forme la base plus vaste du ligament large féminin. Enfin le canal déférent n'existe pas, tandis qu'on trouve, dans une situation topographique comparable, mais non identique, le ligament rond de l'utérus, qui chemine dans l'espace pelvien sous le péritoine et, surcroisant l'artère ombilicale, se porte vers la corne utérine, en soulevant l'aileron ou repli antérieur du ligament large.

Face inférieure. — Mais c'est surtout à la base que les rapports sont modifiés. Cette face de la vessie repose sur la face antérieure du vagin et du col de l'utérus, de telle sorte qu'il n'y a pas rapport direct de la vessie avec le rectum.

Sur le col utérin, la paroi vésicale repose, par l'intermédiaire d'un tissu cellulaire, lâche au niveau de la ligne médiane, plus dense près des bords de l'utérus. Ce tissu, dans lequel se trouvent des artères et des veines de petit calibre, se laisse aisément dilacérer, disposition mise à profit pour décoller la vessie de l'utérus dans les hystérectomies.

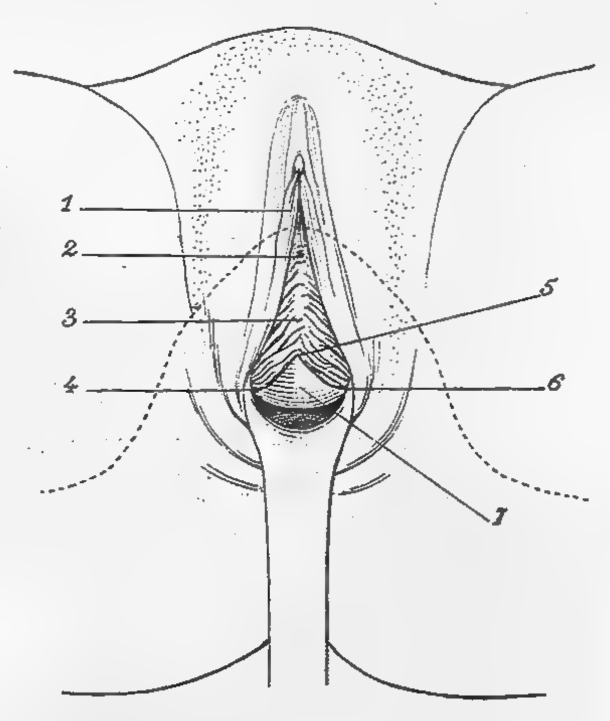


Fig. 393. — Le trigone vaginal de Pawlick (Schéma).

1, petite lèvre ; 2, méat urétral ; 3, colonne antérieure du vagin plissée ; 4, 5, 6, angles du trigone de Pawlick ; 7, aire lisse de la paroi antérieure du vagin dite trigone de Pawlick.

Sur la paroi vaginale antérieure se projette la majeure partie de la base vésicale, en particulier le trigone ou triangle de Lieutaud. Tout à fait en arrière, les deux organes sont séparés par du tissu cellulaire lâche, qui permet le décollement ; parfois le cul-de-sac péritonéal antérieur, prégénital, vésico-utérin, descend jusque-là. Dans les autres points, l'union des deux organes est plus intime, assurée par un tissu conjonctif serré. Cet ensemble forme la cloison vésico-vaginale, d'une épaisseur de 6 à 7 millimètres, qui peut se dédoubler, surtout en arrière; mais cette opération devient plus difficile à mesure qu'on s'écarte de la ligne médiane et qu'on se rapproche de l'urètre. Du côté de la muqueuse vaginale, le trigone vésical manifeste sa présence

sous la forme d'un triangle à surface lisse, le *triangle de Pawlik*, qui a une grosse importance, d'après cet auteur, pour le cathétérisme des uretères.

Face supérieure. — Quant à la face dorsale, elle a les mêmes rapports généraux que chez l'homme : avec l'intestin grêle, l'anse sigmoïde, l'épiploon, et parfois le cæcum et l'appendice ; mais il faut y ajouter le corps de l'utérus. Quand la vessie est vide, le corps utérin repose sur la face dorsale de cette vessie, l'utérus étant dans sa position normale, c'est-à-dire en antéversion et antéflexion légère. Le corps utérin repoussé par le globe vésical se redresse à mesure que la vessie se remplit.

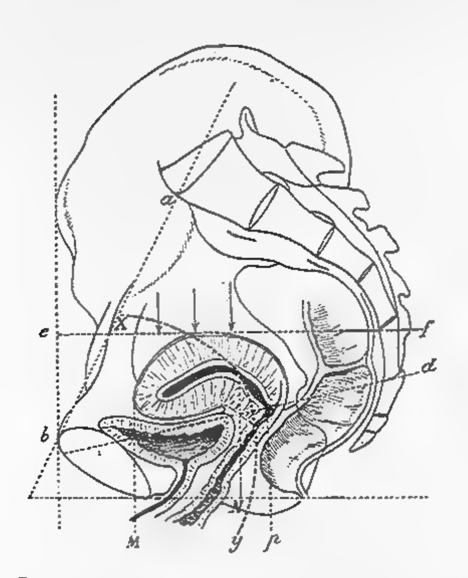


Fig. 394. — Mise en place et rapports des viscères pelviens chez la femme (Rieffel).

x, *y*, axe de l'excavation pelvienne ; *b*, *d*, ligne qui du quart supérieur de la symphyse se porte vers l'articulation sacro-coccygienne et passe par l'orifice du col utérin ; *a*, *b*, plan du détroit supérieur ; *e*, *f*, ligne horizontale passant par l'union de la troisième vertèbre sacrée et affleurant le corps utérin ; N, la verticale abaissée de l'orifice interne du col utérin tombe en N dans le quart antérieur du centre périnéal ; P, la verticale abaissée de l'orifice externe du col utérin tombe en P dans le quart postérieur du centre périnéal ; M, la verticale abaissée du fond utérin tombe en un point variable entre N et la symphyse, en général en M sur la symphyse.

Fig. 395. — La vessie après l'accouchement sur une coupe sagittale du bassin (d'après Bar et Demelin).

1, cavité utérine ; 2, paroi antérieure du col et du vagin qui n'est pas en rapport avec la vessie et est recouverte par le péritoine ; 3, vessie ; 4, urètre ; 5, limite supérieure du col ; 6, col utérin ; 7, rectum ; 8, vagin.

Le péritoine forme, comme chez l'homme, un cul-de-sac circulaire autour de la vessie, très net surtout quand cet organe est distendu. On divise ce cul-de-sac en plusieurs segments : prévésical, latérovésical, rétrovésical. Ce dernier cul-de-sac n'a son homologue chez l'homme que dans les cas assez rares où le péritoine s'insinue assez loin, entre l'étage génital et la vessie. Chez la femme, on l'appelle cul-de-sac vésico-utérin ; il sépare la face dorsale de la vessie du corps de l'utérus.

Vessie pendant la grossesse. — D'après Tarnier et Chantreuil, par suite du développement de l'utérus, la vessie est peu à peu entraînée au-dessus du détroit supérieur.

Tous les accoucheurs n'admettent pas cette disposition et, sur des coupes,

ont pu se rendre compte que la vessie occupe cette situation seulement quand elle est dilatée; elle fait alors saillie sur la paroi abdominale, à droite ou à gauche de la ligne médiane. Au contraire, quand elle est vide, elle se cache derrière la symphyse.

Vessie pendant l'accouchement. — Pendant l'accouchement, si la tête n'est pas engagée, une petite quantité d'urine reste derrière la symphyse, occupe la ligne médiane et déborde peu l'arc pubien.

Mais quand la tête s'engage, la vessie quitte la ligne médiane, se porte latéralement et plus souvent à droite. Le degré de latéralité de la vessie n'est pas toujours le même pour les phases correspondantes de l'accouchement. Il dépend aussi du volume de la partie engagée, de la grosseur de l'enfant, de l'épaisseur des parois vésicales et de la quantité d'urine.

III

STRUCTURE

La vessie est un muscle creux. Au point de vue histologique on doit étudier le muscle vésical et la muqueuse qui tapisse sa cavité.

Autour du muscle vésical se trouve une tunique conjonctive qui le sépare en certains points de la séreuse péritonéale. Cette tunique véritable adventice est assez lâche. Elle est formée de fibres conjonctives et de fibres élastiques. Elle est très chargée de graisse et adhère intimement à la musculeuse. De sorte que le muscle vésical ne glisse pas, en se contractant ou en se dilatant, au-dessous d'elle. Mais l'ampliation de cette enveloppe se fait exactement en même temps que celle du muscle vésical.



Fig. 396. — Paroi vésicale. Homme adulte. Au-dessous de l'épithélium on voit les trois couches musculaires lisses. Gr. 19.

1, épithélium vésical; 2, chorion; 3, couche musculaire longitudinale interne; 4, couche musculaire circulaire moyenne; 5, couche musculaire longitudinale externe.

Muscle vésical. — Chez l'adulte le muscle vésical peut être décomposé artificiellement en trois couches une couche interne et une couche externe, longitudinales, et une couche moyenne circulaire.

Les fibres musculaires sont des fibres lisses qui s'entrelacent et pénètrent

dans la couche voisine. Il n'y a pas de limite tranchée entre les différentes couches.

La plus superficielle ou externe est constituée par des faisceaux qui partent du sommet de la vessie, au niveau de l'ouraque, et se répandent sur la face antérieure et postérieure en rangées parallèles. Elle envoie en avant les ligaments pubo-vésicaux qui constituent pour elle des insertions osseuses.

La couche moyenne ou circulaire est formée par des faisceaux à direction transversale anastomosés largement et constituant un véritable réseau à mailles transversales. A la partie inférieure ces faisceaux augmentent d'épaisseur et forment le sphincter lisse ou sphincter interne de la vessie.

Les fibres longitudinales internes n'existent qu'au niveau du bas-fond. Cette région offre une structure tout à fait spéciale. Les fibres longitudinales de l'uretère s'étalent au niveau de l'orifice vésical de ce conduit en un véritable éventail musculaire qui occupe toute la région du trigone. Ces fibres urétérales n'appartiennent pas en propre à la vessie. Elles forment sa couche musculaire longitudinale interne. Certaines sont plutôt transversales et vont d'un orifice urétéral à l'autre, formant le soulèvement de la muqueuse du bourrelet inter-urétérique.

La description du muscle vésical que nous venons de donner diffère un peu de celle des classiques. Ces derniers décrivent *une couche externe longitudinale* de coloration rouge plus épaisse au sommet, vers lequel viennent converger les faisceaux musculaires, qu'à la base ; *une couche moyenne circulaire* plus épaisse vers la base qu'au sommet ; elle est constituée par des fibres plus pâles ; une *couche interne, profonde, plexiforme,* appelée encore couche longitudinale interne qui n'apparaît que chez l'adulte et le vieillard où elle arrive à constituer les faisceaux hypertrophiés de *vessie à colonne* ou *vessie à cellules.*

Ces descriptions sont, on le conçoit, toutes artificielles. Les différents plans musculaires de la vessie envoient entre eux des anastomoses si nombreuses qu'ils sont absolument solidaires les uns des autres. La disposition plexiforme des couches les plus internes est un caractère acquis et dû à une transformation des fibres circulaires qui sont les fibres musculaires primitives du tube allantoïdien et de la vessie fœtale.

Muqueuse vésicale. — La structure de la muqueuse vésicale diffère sensiblement suivant que la paroi de la vessie a été fixée à l'état de vacuité ou à l'état distendu. Cette muqueuse comprend à la coupe deux zones bien distinctes : l'épithélium et le chorion muqueux.

Épithélium. — Les auteurs indiquent 50 à 100 μ comme épaisseur moyenne de l'épithélium vésical. Le dernier de ces chiffres concerne la vessie à l'état de distension moyenne, le premier est relatif à son état de distension exagéré. Mais à l'état de vacuité et de contraction, l'épaisseur de l'épithélium est plus considérable ; elle peut atteindre jusqu'à 2 millimètres. Tourneux et Hermann ont indiqué que cet épithélium est essentiellement formé par trois assises cellulaires, à l'état distendu.

Une première assise, disposée au contact du chorion, dite couche profonde ou génératrice, est constituée par des cellules allongées se rapprochant du

type cylindrique. Elles sont enveloppées, comme l'ont montré OBERSTEINER et RIGAL, d'une sorte de berceau de fibres élastiques établissant une connexion

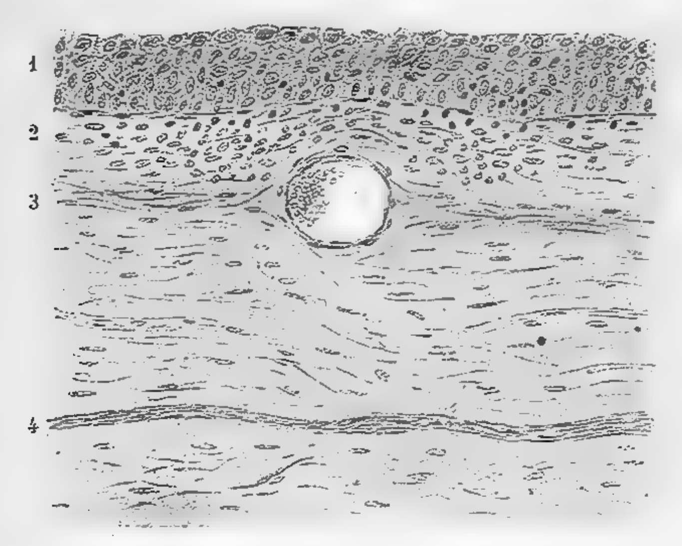


Fig. 397. — Vessie. Homme adulte. Gr. 150.
1, épithélium ; 2, chorion avec nappe lymphoïde et cellules migratrices ; 3, vaisseau sanguin ; 4, faisceau musculaire de la couche longitudinale interne.

intime entre l'épithélium, le chorion et la musculeuse. Cette couche est génératrice, car de nombreux obser-

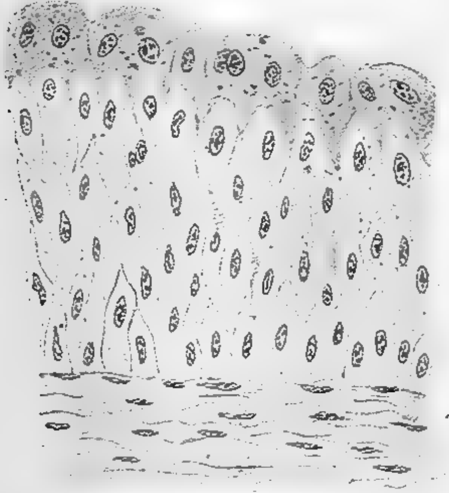


Fig. 398. — Épithélium vésical : nouveau-né (d'après PRENANT et BOUIN). Gr. 250.

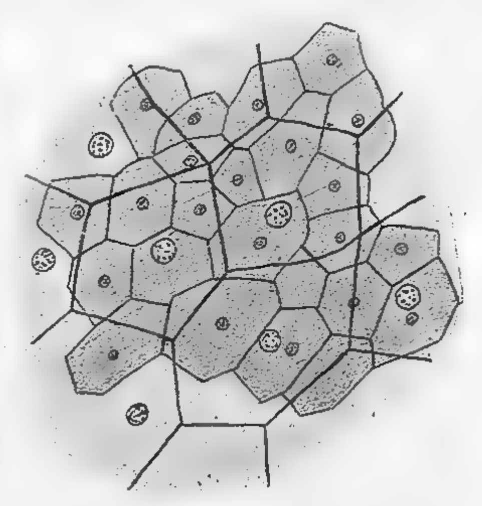


Fig. 399. — Épithélium de la vessie du lapin (Gr. 225/1). On voit à la surface de larges plaques épithéliales et au-dessous des cellules pavimenteuses plus petites (d'après TOURNEUX).

vateurs ont vu à son niveau des figures de karyokinèse et de division directe (BELTZOW, DOGIEL, FLEMMING, RENAUT).

Rigal décrit comme couche moyenne une assise de cellules polygonales ou cubiques. Certains auteurs, Lendorff, Paneth, Albarran, ne la différencient pas de la couche superficielle formée par des cellules plus ou moins allongées. Néanmoins les cellules les plus superficielles présentent une sorte de plateau qui paraît être formé par une substance muqueuse claire qui doit jouer un rôle dans l'imperméabilité de l'épithélium aux éléments de l'urine.

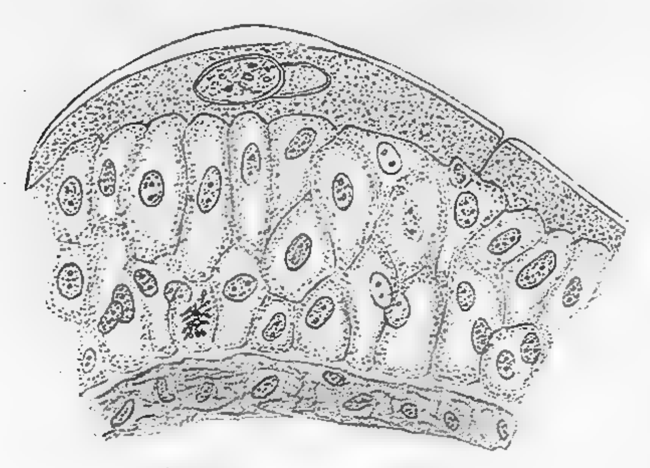


Fig. 400. — Épithélium vésical. Rat blanc (d'après Dogiel).

Les cellules superficielles de l'épithélium vésical ont un aspect très particulier chez la plupart des animaux et chez l'homme. Elles s'étalent en véritables lamelles étonnamment grandes (Virchow) de 100 à 200 μ. Echancrées à leur base pour recouvrir les cellules sous-jacentes, elles ont une surface claire réfringente qui ressemble à celle que l'on observe dans les cellules les plus superficielles de l'épithélium, des calices et de l'uretère. Dogiel, Flemming, Szymonowicz, Lendorff, Dawson y ont décrit des cellules plurinucléées, vérita-



Fig. 401. — Épithélium vésical du rat (d'après Dogiel in Testut).

1, cellules de la couche superficielle avec 2, leur zone claire, 3, leur zone granuleuse ; 4, cellules de la couche profonde ; 5, filaments protoplasmiques, unissant les cellules profondes aux cellules superficielles correspondantes.

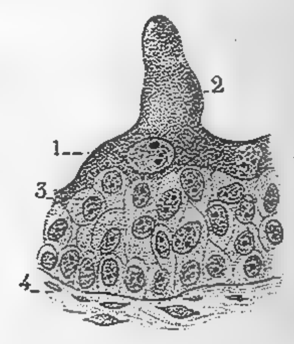


Fig. 402. — Coupe transversale de la vessie du rat (d'après Dogiel in Testut).

1, cellule épithéliale de la couche superficielle, avec 2, un prolongement granuleux ; 3, cellules épithéliales des deux couches moyenne et profonde ; 4, derme muqueux.

bles cellules géantes produites par la division acinétique du noyau primitif. Leur zone profonde est constituée par un cytoplasma granuleux. Petersen aurait considéré ces granulations comme des grains de sécrétion ou du glycogène. Cette opinion ne peut être admise.

La zone superficielle de ces cellules est le plateau hyalin homogène de substance, probablement muqueuse et colloïde, qui rend ces cellules imperméables à l'urine.

Ces cellules envoient entre elles et aux cellules profondes des filaments d'union, véritables ponts intercellulaires qui s'observent également au niveau de la couche moyenne. Il existe aussi un ciment intercellulaire qui réunit entre elles les cellules de ces différentes zones épithéliales.

Sur des coupes de vessie distendue, les cellules paraissent s'aplatir et augmenter autant en surface qu'elles diminuent en épaisseur. De sorte que le nombre des assises cellulaires paraît diminué.

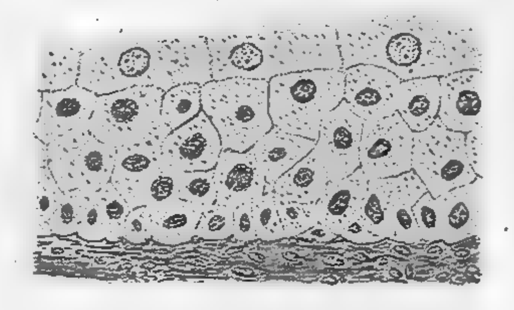


Fig. 403. — Épithélium vésical du lapin (d'après BRANCA). Gr. 250.

Dans les coupes de vessie vide l'épithélium s'épaissit, les cellules s'allongent et les noyaux se rapprochent. L'augmentation apparente de la stratification est due à ce rapprochement. LONDON, LENDORFF ont insisté sur cette plasticité cellulaire. PANETH, OBERDIECK, KANN ont aussi noté ces différents aspects.

Au-dessous de l'épithélium existent parfois des amas cellulaires que l'on a supposé être des glandes. On ne les trouve qu'au niveau du bas-fond dans le voisinage de l'orifice urétral.

V. BRUNN, HEY, etc., considèrent ces amas comme sans valeur physiologique. Cependant avec KOLLIKER, v. EBNER, on ne peut contester qu'au niveau du bas-fond, les cryptes d'invagination n'aient une valeur glandulaire. Considérés comme constants par HENLE, ils seraient plutôt assez rares d'après OBERDIECK.

CHORION. — Le chorion est nettement séparé de la couche des cellules basales. A cette limite se trouvent des cellules conjonctives à noyau très allongé. C'est un tissu conjonctif assez lâche. Il est formé d'un assemblage de fibres conjonctives et d'éléments élastiques qui se disposent de préférence autour des vaisseaux. Ces derniers paraissent très nombreux. On peut décrire deux zones à peine distinctes mais ayant des caractères assez tranchés. Immédiatement au-dessous de l'épithélium se trouve une première zone riche en cellules : ce sont les unes des cellules fixes disposées parfois en amas dans le voisinage des vaisseaux ; d'autres sont des cellules migratrices qui pénètrent assez fréquemment dans l'épithélium. On peut la considérer comme une véritable assise cellulaire lymphatique sous-épithéliale.

Cette zone superficielle renferme des fibrilles assez denses. Elle soulève l'épithélium en une série de replis qui sont occupés par des vaisseaux capillaires (OBERSTEINER, RIGAL).

On ne distingue pas de vitrée au-dessous de l'épithélium. L'union intime de la couche épithéliale génératrice et du chorion se fait par de fines fibrilles qui s'unissent entre les cellules épithéliales et entourent leur base.

La deuxième zone plus épaisse présente des éléments cellulaires bien moins nombreux. Elle est surtout constituée par des fibres conjonctives et par des éléments élastiques. Les fibres conjonctives sont parfois réunies en faisceaux plus denses qui accompagnent de préférence les vaisseaux sanguins. Cette

deuxième zone est parfois décrite comme une tunique à part sous le nom de couche celluleuse. Elle permet à la muqueuse de glisser sur la musculeuse lorsque la vessie se distend ou se vide.

Région du trigone vésical. Bas-fond de la vessie. — La structure du bas-fond et de l'orifice urétral offre des modifications assez importantes. Cette partie de la vessie est, au point de vue embryologique, dérivée du sinus uro-génital. Ce sinus donne en même temps l'urètre prostatique et membraneux. Le trigone peut donc être considéré comme la portion proximale de l'urètre. Aussi sa structure ressemble-t-elle à celle de l'urètre prostatique.

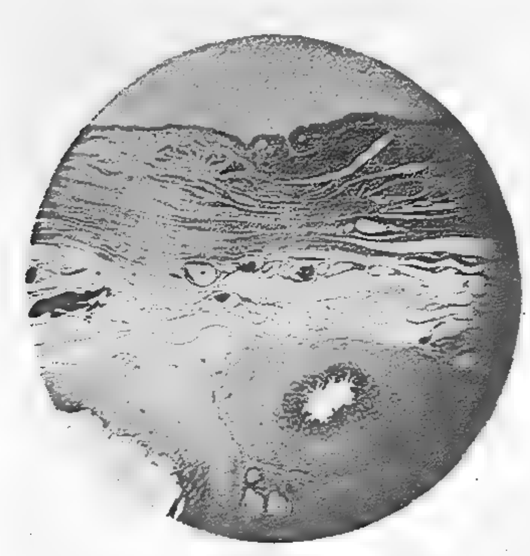


Fig. 404. — Bas-fond de la vessie. Orifice urétéral.

En arrière de l'orifice se voient les diverses couches musculaires de la vessie et tout à fait au bas de la photographie la coupe des vésicules séminales. (Homme adulte. Gr. 19.)

A ce niveau l'épithélium vésical est pluristratifié et présente des formations glandulaires très nettes. Il existe aussi de nombreuses dépressions épithéliales et des bourgeons pleins pénétrant dans la partie superficielle du chorion, qui doivent être considérés comme des ébauches glandulaires. Les glandes vraies sont formées par des culs-de-sac plus ou moins dilatés qui rappellent les petites alvéoles de la prostate. Leur contenu renferme d'ailleurs des concrétions qui doivent être identifiées avec les concrétions prostatiques. Il s'agit là de véritables glandules prostatiques aberrants.

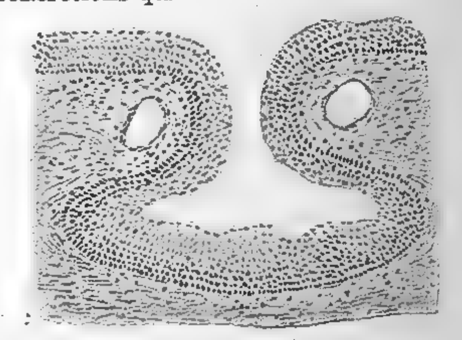


Fig. 405. — Coupe de l'orifice de l'uretère dans la vessie. Homme adulte. Gr. 182.

Le chorion est aussi très riche en fibres élastiques. Certains éléments musculaires ont fait croire à une muscularis mucosæ. On peut les considérer soit comme le prolongement des fibres longitudinales de l'uretère, soit plutôt comme des éléments musculaires prostatiques. Bien qu'il n'y ait pas de sous-muqueuse et de replis comme dans les autres parties de la vessie on observe des papilles assez minces et courtes. Elles ne sont pas constantes et siègent surtout à la partie moyenne du trigone jusqu'à 2 à 3 centimètres en avant du muscle inter-urétéral. Près de l'orifice urétéral l'épithélium prend le type prismatique de l'uretère.

Région du sommet : Ouraque. — L'ouraque présente la partie de

l'allantoïde qui s'oblitère et se transforme en un cordon plein, réunissant le sommet de la vessie à l'ombilic. La partie voisine de la vessie peut rester perméable formant ainsi un diverticule vésical plus ou moins profond ; parfois ce cul-de-sac s'isole de la vessie en une cavité kystique complètement close. Sa structure rappelle exactement celle de la paroi du sommet de la vessie.

Variations de structure suivant l'âge. — La vessie de l'enfant et celle du vieillard présentent des particularités histologiques que nous devons signaler.

Chez le nouveau-né, la muqueuse rappelle celle de l'adulte. Mais elle n'offre pas les plis transitoires de l'adulte. Le chorion ne présente donc pas ces soulèvements conjonctivo-vasculaires. La muqueuse est lisse et unie.

La musculeuse est beaucoup plus réduite. Chez le fœtus elle est réduite au plan moyen de fibres circulaires. Les autres plans n'apparaissent que plus tard. Chez les enfants athrepsiques, seule la couche de fibres circulaires existe.

Chez le vieillard, la muqueuse garde encore le caractère de celle de l'adulte. Le chorion est plus riche en cellules fixes et migratrices. Les replis renferment non seulement du tissu conjonctivo-élastique, mais encore et surtout des fibres musculaires. Les fibres longitudinales et plexiformes de la couche la plus interne se sont développées au point de donner, à la paroi vésicale, cet aspect de vessie à cellules ou à colonnes.

Vaisseaux et nerfs. — ARTÈRES. — Les artères se ramifient en trois réseaux :

Un réseau sous-séreux ou sous-péritonéal ;

Un réseau sous-muqueux, dans le chorion ;

Un réseau sous-épithélial soulevant même l'épithélium.

Ces divers réseaux se resserrent dans la vessie contractée de sorte que la paroi vésicale paraît extrêmement vascularisée.

Les capillaires, affectant avec la muqueuse les mêmes rapports que dans l'uretère et le bassinet, soulèvent l'épithélium au niveau des replis. Ils sont disposés en un réseau très serré en rapport direct avec la couche des cellules basales.

VEINES. — On décrit aussi trois réseaux : un réseau sous-épithélial ou muqueux, un réseau intra-musculaire et un réseau sous-séreux. Elles ont été bien étudiées par GILETTE en 1869.

LYMPHATIQUES. — Décrits autrefois par Cruikshank et par Mascaqui, niés par Sappey, leur véritable existence date du travail de M. et M[me] HOGGAN en 1880. Ils ont été étudiés par LLURIA et ALBARRAN (1890) et GEROTA (1896). Les lymphatiques sont disséminés dans toute la muqueuse mais en particulier au niveau du trigone. Ils sont dispersés dans toute la musculature.

NERFS. — Les nerfs forment des plexus disposés dans les divers plans de la paroi : un plexus intra-épithélial avec des terminaisons libres intra-épithéliales étudiées par RETZIUS en 1892 et GRUNSTEIN en 1900 ; un plexus intra

musculaire avec des terminaisons particulières aux fibres lisses ; des plexus vasculaires. Sur le trajet de ces plexus existeraient des cellules nerveuses isolées ou groupées en petits ganglions nerveux.



Fig. 406. — Terminaisons nerveuses dans l'épithélium vésical du lapin (d'après RETZIUS in TESTUT).

1, couche superficielle de l'épithélium ; 2, tissu cellulaire sous-épithélial ; 3, fibres nerveuses passant du chorion dans la couche épithéliale pour y suivre tout d'abord un trajet tangentiel et s'y résoudre en de nombreuses ramifications, terminées par des extrémités libres.

Fig. 407. — Terminaisons nerveuses dans la vessie de la grenouille, bleu de méthylène (d'après GRUNSTEIN in TESTUT).

On voit deux cellules ganglionnaires chacune avec son plexus péri-cellulaire (TESTUT).

On a distingué des terminaisons vasculaires, motrices et sensitives. Elles n'ont rien de bien particulier à signaler.

Les terminaisons vasculaires et motrices sont celles des fibres musculaires lisses.

Les filets sensitifs pénètrent dans l'intervalle des cellules épithéliales (KINELEW, 1868). GRUNSTEIN a décrit de véritables plexus péri-cellulaires.

IV

PHYSIOLOGIE

La vessie reçoit l'urine des reins par les uretères et la rejette au bout d'un temps variable par l'urètre. L'acte par lequel l'urine est expulsée de la vessie est la miction. Nous étudierons la physiologie vésicale avec quelques détails, en vue surtout des applications pratiques qui en découlent.

Accumulation de l'urine dans la vessie. — L'arrivée de l'urine dans la vessie ne se fait pas goutte à goutte, bien que la sécrétion rénale soit continue et BLANDIN a le premier bien montré que cet écoulement automatique est intermittent : une goutte tous les quarts de minute environ,

avec expulsion de 2 à 30 gouttes d'urine et sans qu'il y ait synchronisme entre les deux uretères (GLEY). C'est ce que l'on a vérifié nettement en observant des sujets porteurs d'exstrophies vésicales, ou encore après ouverture opératoire de la vessie.

L'urine n'arrive pas dans la vessie par son propre poids, comme le croyaient les anciens. MAGENDIE faisait jouer un rôle à la pression abdominale ; MULLER observa la contractilité des uretères par le courant galvanique, qu'observèrent aussi DONDERS, GOUBEAUX, VULPIAN, contractilité qui est indéniable et est produite par l'excitation des fibres lisses au contact de l'urine et surtout par la distension urétérique ; enfin il y a à tenir compte de la vis a tergo qui est d'environ 6 centimètres de mercure. L'urine s'accumule d'abord dans les fuseaux urétériques, spécialement dans le fuseau pelvien, d'où elle est chassée quand la contraction urétérique est plus forte que la résistance opposée par la paroi vésicale; cette chasse se manifeste par une sorte d'éjaculation brusque terminée par un écoulement baveux.

L'urine arrivée dans la vessie s'y accumule. Elle ne remonte pas par les uretères : les uretères ne se laissent forcer que par l'onde urinaire qui descend du rein (ARTHUS). Le reflux urétéral est impossible, même après injection expérimentale à haute tension dans la vessie, et même par insufflation sous pression ; cela tient au trajet oblique dans la paroi vésicale du dernier segment urétérique qui mesure de 10 à 15 millimètres : l'urine en s'accumulant se ferme pour ainsi dire à elle-même le chemin vers l'uretère, par une pression qui s'exerce de dedans en dehors, tandis que les uretères sont comprimés de dehors en dedans par l'élasticité de la paroi vésicale (ARTHUS).

D'autre part, l'urine ne s'écoule pas au fur et à mesure par l'urètre ; en voici les raisons. GALIEN avait admis l'existence autour du col de la vessie, ou si l'on veut du méat vésical de l'urètre, d'un anneau musculaire, le sphincter lisse vésical, qui serait intervenu par sa contraction — il faudrait dire sa tonicité — pour fermer le col. VÉSALE fit jouer le rôle d'obturateur de l'urètre au sphincter strié urétral. BIANCHI admettait une sorte de valvule pylorique muqueuse, obturatrice. LIEUTAUD, BOYER, GUTHRIE, pensaient que l'occlusion du col est assurée par un anneau ligamento-élastique qu'aucun anatomiste n'a pu voir.

On peut croire que, sur le vivant, l'appareil sphinctérien urétral, spécialement le sphincter interne lisse (GUYON), joue un rôle par sa tonicité dans l'obturation de l'urètre (HEIDENHEIN, COLBERT, etc.) ; mais comment expliquer la rétention de l'urine dans la vessie sur le cadavre et même après disparition de la rigidité cadavérique ? Des expériences de GIANNUZI et NAWROCKI, il résulte qu'après la mort, on constate encore une notable résistance d'un autre appareil de fermeture de la vessie et que cette résistance est la même que celle qu'on observe sur le vivant après section des nerfs qui se rendent à l'appareil sphinctérien musculaire. Il y a donc bien, en plus de la tonicité sphinctérienne, à tenir compte d'autre chose, pour expliquer l'occlusion vésico-urétrale. Il faut penser à l'action des nombreuses fibres élastiques de la paroi de l'urètre prostatique et membraneux, qui assurent le contact de parois urétrales. Il est surtout juste de tenir compte, à la fois de l'élasticité et de la tonicité des parois de l'urètre dans son segment

initial, région dite du col vésical (ROSENTHAL, von VITTICH). Chez l'homme, il faut ajouter comme cause d'occlusion de l'urètre, l'existence de la masse de la prostate ; chez les femmes, chez les jeunes garçons dont la prostate est petite, l'occlusion spontanée de la vessie est moins parfaite et on sait qu'à l'occasion d'efforts, d'éclats de rire, de toux, etc., un peu d'urine s'échappe. Chez les vieillards, l'augmentation de volume de la prostate devient même la cause d'un très grand nombre de rétentions pathologiques que les contractions vésicales ne peuvent vaincre. On peut encore ajouter, comme causes secondaires, d'une part la situation de vessie, telle qu'à l'état de repos il n'y a pas d'orifice à la vessie, d'autre part la longueur et les courbures du canal de l'urètre (GLEY).

La plupart des auteurs pensent que dans la vessie saine l'urine ne subit aucune modification; cependant TERSKIN, LÉPINE, etc., supposent que l'épithélium sain est susceptible d'absorption. Avec KUSS, SUSINI, CAZENEUVE, LIVON, etc., la première hypothèse doit, semble-t-il, être admise. Mais si l'épithélium vésical est altéré la résorption devient possible.

L'urine s'accumule dans la vessie sans que nous en ayons conscience; cette absence de sensation est due, pour Pierre DELBET, à ce que « à l'état de vacuité, les parois vésicales relâchées sont mollement appliquées par la pression abdominale, d'où il suit qu'au début de la réplétion, la pression de la vessie est égale à la pression de l'abdomen. Plus tard l'urine, continuant à arriver, fait appel à l'élasticité vésicale, la pression s'élève faiblement. Puis quand la distension commence, la pression s'élève brusquement, la réplétion vésicale est perçue et le besoin d'uriner apparaît ».

Capacité de la vessie. — Lorsque le contenu de la vessie est arrivé à un certain degré, très variable — et qu'il va falloir déterminer —, naît la sensation du besoin d'uriner qui sollicite le réflexe de la miction. GUYON avait montré que lorsque l'afflux d'urine a mis la vessie en tension, la contraction de la vessie apparaît aussitôt, contraction d'abord inconsciente, puis devenant subsconsciente, constituant enfin le besoin d'uriner. DELBET donna, nous l'avons vu, les mêmes conclusions.

Mais le fait fondamental est le suivant : le besoin d'uriner, comme l'avaient vu BORN, puis DUCHASTELET, et avant eux MOSSO et PELLACANI, FALC, DUBOIS, etc., se produit toujours pour un même sujet à une même pression. Ce besoin correspond toujours à la même pression ou à des pressions très voisines, du moins pour les sujets normaux. Il répond en moyenne à une pression de 25 à 35 centimètres d'eau (DUCHASTELET), 15 à 20 centimètres d'eau chez l'homme, 18 à 20 chez la femme (GENOUVILLE). L'expérimentation est simple ; il suffit de prendre un manomètre relié à la vessie par une sonde urétrale, elle-même munie d'une voie collatérale pour permettre l'écoulement du liquide vésical. Si, en injectant une solution boriquée stérilisée, on fait varier la tension, on éveille un besoin d'uriner qui est en proportion des quantités injectées ; à des pressions fortes, de $1^{m},50$ par exemple, le besoin devient intolérable. Si on maintient la vessie pleine, le besoin d'uriner et la pression suivent des oscillations parallèles ; on observe des paroxysmes au moment des contractions vésicales, quand par conséquent la pression s'accroît ; quand la vessie se relâche la pression baisse,

le besoin disparaît. C'est ce qu'on observe aussi sur les sujets en état de rétention d'urine pathologique.

L'invariabilité de la pression-type, correspondant à l'envie d'uriner chez un sujet donné, répond à des quantités de liquide urinaire fort variables. Les auteurs donnent des chiffres moyens très divers : LANDOIS 1500 à 1 800 grammes, ce qui est fantastique (GENOUVILLE), HOFFMANN, 650 à 700 grammes, BEAUNIS 500 à 600 grammes, MOSSO et PELLACANI, 500 grammes. Par l'expérimentation, DUCHASTELET arrive au faible chiffre de 135 grammes, mais ici l'injection est brusque et les conditions ne sont pas les mêmes que dans l'arrivée lente physiologique. Il suffit peut-être d'observer qu'un homme, dont les reins fournissent à peu près 1 200 à 1 500 grammes d'urine par 24 heures, urine à peu près cinq fois, ce qui donne une moyenne d'environ 250 à 300 grammes pour chaque miction. JANET fait remarquer que les femmes, dont la capacité vésicale est du reste plus grande de l'avis de tous les auteurs, urinent en général trois fois par 24 heures, les hommes quatre à sept fois. Et JANET remarque encore que la miction de la femme, miction de 500 grammes, est la miction purement physiologique, l'homme ayant pris l'habitude d'évacuer sa vessie plus souvent parce qu'il en a plus de facilités; il est vrai qu'on peut retourner l'argument.

On peut dire en résumé que, chez l'adulte sain, la vessie se contracte et donne le besoin d'uriner, quand elle contient environ 250 grammes d'urine à la pression moyenne de 15 centimètres d'eau (GENOUVILLE). La vessie malade présente au contraire des variations, en plus ou en moins, énormes ; nous n'en parlerons pas ici, pas plus que de la résistance à la surdistension pour laquelle on ne peut donner de chiffres.

Besoin d'uriner. — Cette sensation, que nous localisons à tort à l'extrémité de la verge, et qui se présente par moments, pour disparaître, puis reparaître à nouveau, est une sensation bien connue qu'il serait superflu de décrire longuement. Elle a été très diversement interprétée ; trois théories tendent à l'expliquer, qui semblent du reste plutôt se compléter que s'exclure.

Voici ce que pensaient KUSS et DUVAL. Une légère contraction de la vessie distendue pousse quelques gouttes dans le col, cette urine irrite la muqueuse de l'urètre prostatique qui a une sensibilité spéciale, bien mise en évidence lorsque le bec du cathéter arrive au contact de l'urètre prostatique. A ce niveau du canal, le contact de l'urine détermine cette sensation cuisante comme sous le nom de besoin d'uriner. Cette explication est acceptée par CARLET, VIAULT et JOLYET, BEAUNIS. Chez la femme la sensibilité du segment initial de l'urètre jouerait le même rôle. GLEY considère cette sensibilité de la muqueuse prostatique comme très importante et il ajoute cette remarque qui la confirme : la perte de cette propriété est suivie de l'incontinence nocturne d'urine ; l'émission involontaire des urines, de même que celle des fèces, étant le signe de l'insensibilité des muqueuses au contact des produits excrémentitiels. Mais il est facile de voir que cette sensibilité n'est en cause qu'en ce qui concerne le réflexe d'occlusion de l'urètre, dont il sera question plus loin, et non le besoin d'uriner, qui est évidemment antérieur.

D'après LANDOIS et la plupart des auteurs allemands, voici comment se produirait le besoin d'uriner ; à cette explication s'est rallié Mathias DUVAL. La vessie est distendue, cette distension irrite ses nerfs sensibles et donne la sensation de plénitude de la vessie. Si la distension augmente, la musculature vésicale se contracte, surmonte le sphincter interne, un peu d'urine passe dans le col ; aussitôt le sphincter externe se contacte, en partie par réflexe en partie volontairement et sa contraction empêche une seconde tentative de passage de l'urine. A ce moment se produirait le besoin d'uriner. Ce besoin est encore, semble-t-il, antérieur à ces phénomènes, dont on voit le rapport très proche avec ceux de la précédente explication.

D'après GUYON, le besoin d'uriner a son siège non dans l'urètre, non dans les sphincters, mais dans la vessie. Il y a dans la vessie deux sensibilités : la sensibilité au contact, la sensibilité à la distension. La première à l'état normal est presque nulle. Au contraire, à la mise en tension de ses parois la vessie répond aussitôt et invariablement par la manifestation du besoin d'uriner. Sensibilité et contractilité sont intimement liées (GLEY). Mosso et PELLACANI, DUCHASTELET ont adopté cette explication. On a objecté que la distension des muscles lisses n'est pas perceptible. Mais la surdistension intestinale est cependant sentie, de même la surdistension de l'utérus gravide, organe très comparable à la vessie, car comme elle cavité close où les contractions sont inefficaces et non point cavité ouverte comme l'intestin, comme le cœur, dont la contraction est efficace. Il y aurait une véritable douleur, une véritable colique vésicale dans le besoin d'uriner. Ainsi à la distension, la vessie répond par de légères contractions, d'où résulte l'augmentation de pression intra-vésicale et le besoin d'uriner. A ce moment commence la lutte entre la vessie et l'urètre, lutte dans laquelle le sphincter a d'abord l'avantage, mais dans laquelle il finit par céder aux poussées de plus en plus énergiques des muscles vésicaux; une fois forcé, il cesse de se contracter et livre passage à l'urine (ARTHUS).

Résistance au besoin d'uriner. — Les animaux non domestiqués, les enfants, ne résistent pas au besoin d'uriner. L'adulte n'obéit pas, à l'état de santé, à la première sommation vésicale et il résiste au besoin, selon les circonstances, par un acte volontaire, acte qui paraît être un réflexe mais qui est un réflexe spécial acquis par l'éducation et l'habitude.

Que se passe-t-il quand on résiste au besoin d'uriner survenant par crises de plus en plus pressantes ? La sensation de gêne s'accentue : pesanteur au périnée, démangeaison au méat, malaise. Ces phénomènes cessent par moments, puis reprennent plus intenses, douloureux : le patient se renverse en arrière, croise les jambes, évite de faire de grandes inspirations, devient haletant ; il y a bientôt des frissons, des sueurs froides, de la pâleur du visage, etc. Quelquefois aussi le besoin disparaît pour reparaître peu après.

Par quel mécanisme résiste-t-on au besoin d'uriner ? C'est par la contraction énergique de l'appareil musculaire sphinctérien urétral, qui répond ainsi aux sollicitations résultant de l'excitation par l'urine de la muqueuse prostatique, selon un mécanisme déjà signalé. Outre le sphincter lisse qui, d'après GUYON, et comme il est facile de le comprendre, ne résiste pas au besoin étant muscle de la vie organique, ici par conséquent peu actif, cet appareil

se compose du sphincter strié et en particulier de sa portion circulaire inférieure entourant l'urètre membraneux. Ce sont là les muscles cités par GENOUVILLE. Autrefois on y ajoutait l'action du muscle de Wilson ; ce muscle est rattaché aujourd'hui à d'autres muscles, surtout au releveur anal, mais, mis à part le point de vue anatomique, on pourrait tenir compte de son action ainsi que de celle des muscles périnéaux superficiels, en particulier des bulbo-caverneux. (LANGLOIS et DE VARIGNY).

Cette contraction du sphincter strié, volontaire au début, arrive à se faire automatiquement par l'éducation et l'habitude ; l'occlusion de la vessie n'est donc pas réflexe, elle est automatique, ce qui est différent, car cette modalité physiologique comporte le contrôle du cortex ; il en est ainsi du reste de beaucoup de mouvements associés acquis, qui semblent être des réflexes et qui n'en sont pas, tels le fait de marcher en lisant, le fait de jouer du piano tandis que les yeux suivent la musique, etc.

Lorsqu'on résiste trop longtemps au besoin d'uriner, il peut se faire que les fibres musculaires vésicales perdent leur excitabilité et qu'il se produise une rétention d'urine par paralysie vésicale. La miction est cependant encore possible si la pression intra-vésicale peut arriver à vaincre le sphincter ; c'est la miction par regorgement (HÉDON).

Evacuation de la vessie. — Pour que l'évacuation vésicale puisse se faire, il faut d'abord que l'appareil sphinctérien se relâche, surtout s'il s'est contracté volontairement pour résister au besoin, puis que, par l'effet des contractions vésicales et de la pression abdominale, l'urine soit chassée hors de la vessie vers l'urètre devenu perméable.

1° LE RELACHEMENT DE L'APPAREIL SPHINCTÉRIEN. — Ce relâchement porte, tant sur l'appareil qui ferme l'urètre automatiquement en dehors de tout besoin d'uriner et dans lequel le sphincter lisse joue un grand rôle, que sur l'appareil sphinctérien qui ferme l'urètre volontairement quand il y a besoin d'uriner et dans lequel le sphincter strié joue le rôle capital.

Que fait à ce moment le sphincter lisse ? GUYON remarque que le sphincter lisse est évidemment relâché, le tiraillement exercé sur ses fibres par la distension a été le signal même du besoin.

Que fait d'autre part le sphincter strié ? MOSSO et PELLACANI avaient émis l'opinion qu'il y a lutte entre la vessie qui pousse et le sphincter strié qui résiste, lutte dans laquelle l'expulseur finit toujours par triompher. Comment le sphincter va-t-il céder ? Est-ce par l'énergie de plus en plus grande de la poussée vésicale ? Est-ce par suite d'une inhibition nerveuse ? C'est ce dernier mécanisme qui est le plus vraisemblable. Il semble bien que, comme l'ont vu GUYON et ses élèves, la contraction du muscle vésical corresponde au relâchement de l'appareil sphinctérien strié et que celui-ci devienne, en quelque sorte, le complice de la miction, en se relâchant quand la vessie pousse. Le sphincter strié, s'il se contractait, résisterait à des pressions bien autrement fortes de 80, 100, 150 centimètres d'eau, comme l'ont constaté COURTADE et GUYON chez le chien, alors que pour uriner la vessie ne développe pas une pression supérieure à 25 centimètres d'eau ; du moins c'est là la pression nécessaire et suffisante, la pression minima chez l'homme sain.

Autre argument : dans les lavages vésicaux, pour que le liquide entre dans la vessie, donc franchisse le sphincter en sens inverse, il faut dire au malade de « faire comme s'il voulait uriner »; or à ce moment-là le liquide passe, c'est donc que le sphincter s'est relâché.

En somme la miction semble être le résultat d'une association fonctionnelle entre la contractilité vésicale et le relâchement du sphincter urétral (GLEY).

2° LES CONTRACTIONS VÉSICALES. — Ces contractions efficaces, à urètre ouvert, de la musculature vésicale, constituent le moyen d'expulsion de l'urine.

Lorsque la vessie se contracte et chasse son contenu, elle rapproche sa paroi antérieure et sa paroi postérieure, comme les deux mains qui se rejoignent ou comme un portefeuille que l'on replie. Il en résulte que lorsque la vessie est vide, elle présente une cavité virtuelle aplatie et ne rappelle en rien la forme de la vessie du chien qui, en se vidant, revient sur elle-même comme un ballon que l'on dégonfle et à l'état de vacuité ne forme plus qu'un petit nodule rétracté (GUYON). Il faut en effet se rappeler que la vessie est fixée, en bas au périnée, en haut vers l'ombilic, en avant par des adhérences pariétales ; c'est donc surtout sa partie postéro-latérale qui est mobile. Toutes les couches de la vessie participent à ce mouvement ; on croyait à tort autrefois que, dans l'expulsion de l'urine, la couche plexiforme joue le principal rôle et est simplement aidée par les couches longitudinale et circulaire.

En réalité, le mécanisme est plus complexe ; il faut tenir compte en particulier des contractions d'ensemble et des contractions partielles de la vessie. La contraction d'ensemble est la règle dans la vessie normale ; mais on peut observer chez le chien et dans la vessie de l'homme dans des états pathologiques, au cours de la lithotritie par exemple, des contractions partielles. Les différents faisceaux de la musculature vésicale sont, comme ceux de la musculature intestinale, susceptibles de contractions isolées. Au cours de certaines lithotrities, tout à coup le bec de l'instrument rencontre une saillie qui n'existait pas un moment avant ; c'est souvent le bas-fond qui se soulève et se contracte seul. GUYON résume ainsi ses observations faites au cours de la lithotritie : la contraction commence par la paroi postérieure, qui s'avance comme un éperon, le bas-fond se soulève, le sommet de la vessie se rapproche du col, tous les diamètres de la vessie tendent à s'effacer sauf le diamètre transversal. BORN a observé aussi, que si on introduit le doigt dans le rectum et si on demande au sujet d'uriner, on sent d'abord la vessie se presser contre le plancher ; puis se produisent des contractions rythmées ; il y a ensuite brusque élévation du fond de la vessie ; enfin l'urine commence à couler.

La pression intra-vésicale sous l'influence de la contraction totale peut monter chez des sujets normaux jusqu'à 145 centimètres d'eau, mais il y a des variations et des oscillations. La pression vésicale varie de 15 à 20 centimètres d'eau (MOSSO et PELLACANI), dans les conditions respiratoires ordinaires, en dehors de toute action de la pression abdominale, qui varie elle-même et dont il faudra tenir compte. Pour le moment, en effet, nous

ne parlons que de la pression résultant de la contraction vésicale, en dehors de toute pression abdominale, mais en tenant compte de cette pression minima au cours de la respiration ordinaire, pression qui vient nécessairement s'ajouter dans les expériences.

Les contractions vésicales et la pression par conséquent qu'elles provoquent, varient selon l'état du muscle vésical, selon l'intensité du besoin et, dans une certaine mesure, selon la réplétion vésicale, qui est loin, en effet, d'être proportionnelle elle-même à l'intensité du besoin surtout dans les cas pathologiques. Les contractions vésicales durent en moyenne de 5 à 15 secondes, comme on peut l'observer au tracé du manomètre, et elles se suivent, l'ensemble de ces oscillations pouvant se continuer pendant de deux à trois minutes consécutives dans une vessie normale. Plus la lutte est longue et les oscillations fortes, plus la vessie est musclée et fortement contractile; c'est ce qu'on voit bien, par exemple, chez les jeunes rétrécis; au contraire chez les vieux distendus, on trouve des tracés manométriques qui oscillent perpétuellement, avec des oscillations de faible amplitude, qui se poursuivent quelquefois assez longtemps mais quelquefois aussi s'arrêtent : c'est que chez ces vieillards, la vessie n'est plus qu'un réservoir à parois flasques, sur lequel la pression abdominale s'exerce seule et qui n'ont pour ainsi dire plus de contractions vésicales.

Mais quelle pression minima faut-il que la vessie développe pour évacuer l'urine ? En d'autres termes, sous quelle pression minima urinons-nous ? L'envie la plus légère, d'après GENOUVILLE, s'accompagne d'une pression de 15, quelquefois cependant de 35, en moyenne de 25 centimètres d'eau. On peut donc dire que le minimum de pression nécessaire pour uriner n'est pas supérieur à 25 ou 30 centimètres d'eau chez l'homme sain, et on sait que la vessie peut arriver jusqu'à 145 chez des sujets normaux et à plus forte raison chez des sujets pathologiques. C'est entre ces limites, 25 et 145, que varient les pressions suivant les cas ; le chiffre le plus important est évidemment le chiffre des minimums, qui marque ce que nous devons attendre du muscle vésical.

3° LA PRESSION ABDOMINALE. — Elle est, après les contractions vésicales, le deuxième élément qui assure l'évacuation de la vessie.

PLEMPIUS, cité par BORN, pensait que l'urine est chassée de la vessie par la seule pression des muscles de l'abdomen. HALLER soutint que l'inspiration, préparant l'effort, précède toujours la miction et ce fut la théorie classique; cette mise en jeu de l'effort était caractérisée et démontrée, croyait-on, par ce fait, que pendant la miction il y a arrêt de la parole par suite de l'occlusion glottique. Cela se produit en effet, mais point d'une manière constante. Cependant MAGENDIE montrait que la miction se fait d'une manière normale chez les chiens dont les muscles abdominaux ont été sectionnés. En revanche LE GROS-CLARK, contrairement à l'opinion courante, pensait, sans aucun fait à l'appui il est vrai, que la contraction des muscles abdominaux gêne la miction. MOSSO et PELLACANI, supprimant expérimentalement l'intervention de l'effort, constataient qu'il en résulte seulement un faible retard dans le début de la miction.

GENOUVILLE et GUYON ont élucidé cette question. Ils ont vu que la pression

abdominale n'est qu'un adjuvant de la pression vésicale, que les deux pressions sur les tracés manométriques ne sont pas liées l'une à l'autre mais restent indépendantes, que d'autre part l'augmentation de pression due à la pression abdominale a une action nulle en ce qui concerne la production de l'envie d'uriner. Au point de vue de la miction proprement dite, c'est-à-dire de l'expulsion, GENOUVILLE et GUYON sont d'accord avec MOSSO et PELLACANI, pour dire que la pression abdominale n'est pas nécessaire pour uriner, et que la pression abdominale quand elle s'accuse fournit un faible renfort : 40 centimètres d'eau. Cet effort léger se manifeste instinctivement à deux moments dans la miction ; comme l'a dit JANET, il y a de ce fait deux « coups de piston » chez l'homme sain : le premier coup de piston est produit par une poussée volontaire, que l'on peut observer et qu'on observe ordinairement au début, ou qu'on intercale à volonté à un moment quelconque de la miction ; le second coup de piston est constitué par un brusque jet d'urine, lancé spasmodiquement à la fin de la miction, c'est l'évacuation des dernières gouttes. Le premier coup de piston est dû aux muscles abdominaux, le second aux muscles périnéaux, comme dans l'éjaculation. Or le premier de ces deux efforts n'est pas nécessaire, pourquoi le fait-on ? Peut être pour hâter la sortie de l'urine, ou pour la projeter plus loin afin de ne pas se mouiller, ou par effet de l'habitude. Inversement, la seule contraction des muscles abdominaux est insuffisante pour assurer la miction ; on sait que la miction est impossible chez les malades dont la vessie est paralysée et que l'urine, chez les ataxiques par exemple, reste dans la vessie malgré l'intervention énergique de l'effort.

Pour certains auteurs, le coup de piston terminal serait dû non seulement aux muscles périnéaux mais à tous les muscles abdominaux, en sorte que les viscères, pressant la vessie contre le bas-fond fixe, l'aplatissent, lui donnent sa forme concave moulée sur la concavité du bas-fond ; ainsi serait assurée l'évacuation complète.

4° L'ÉVACUATION DE LA VESSIE. — La miction proprement dite, c'est-à-dire l'évacuation de la vessie, se fait d'une manière bien connue qu'il est inutile de détailler. L'homme écarte les jambes, pour décomprimer le bulbe et aussi ne pas se souiller, rejette l'urine en avant en soulevant la verge ; l'urine s'écoule suivant un jet parabolique continu, dont l'amplitude varie d'un sujet à l'autre, avec la pression ainsi qu'avec la longueur et le calibre de l'urètre. A la fin l'urine s'écoule par jets saccadés, puis par gouttes qui tombent directement quand les parois du canal reviennent sur elles-mêmes. La femme, pour faciliter la miction et ne pas se mouiller, s'accroupit et en général urine plus rapidement et avec un jet plus dense. A la fin, léger frisson (thermique ?).

La miction ne peut pas se faire pendant l'érection complète, mais elle est possible s'il y a seulement turgescence des corps caverneux, sans turgescence du veru montanum du corps spongieux et du gland.

La défécation s'accompagne, et est même ordinairement précédée d'une miction, mais les deux actes physiologiques sont dissociables.

Action du système nerveux. — I. C'est par la moelle lombaire et la moelle

sacrée qu'est assurée la miction et on peut dire qu'il y a deux centres médullaires : un centre situé vers le niveau de la moelle lombaire, (Budge, Goltz, Giannuzi) et un centre situé vers le niveau de la moelle sacrée.

Les nerfs de la vessie viennent du plexus hypogastrique, qui est lui-même formé par les nerfs hypogastriques issus du ganglion mésentérique inférieur et par les nerfs érecteurs issus du plexus sacré.

Les nerfs hypogastriques, du système sympathique, viennent de la moelle lombaire par les rami communicantes, la chaîne du sympathique, ses ganglions, enfin le nerf mésentérique inférieur et le ganglion mésentérique inférieur ; on les appelle encore hypogastriques sympathiques ou hypogastriques lombaires.

Les nerfs érecteurs, encore appelés hypogastriques cérébro-spinaux ou hypogastriques sacrés, appartiennent au système encéphalo-rachidien ; ils viennent de la moelle sacrée et constituent plusieurs troncs, ou quelquefois un seul gros tronc, le nerf érecteur d'Eckard, ainsi nommé parce que, en dehors de filets vésicaux et rectaux, il contient surtout des nerfs vaso-dilatateurs du tissu caverneux de l'urètre.

Ces nerfs, dont telle est la disposition anatomique, ont un rôle physiologique qui est le suivant.

Les nerfs sensibles de la vessie sont contenus, d'une part dans les quatre premiers nerfs sacrés, d'autre part dans les filets sympathiques allant aux ganglions mésentériques. Mais il faut remarquer que la plupart des nerfs sensitifs et sensoriels de l'organisme sont susceptibles, quand on les excite, d'éveiller la contractilité vésicale.

Les nerfs moteurs de la vessie viennent, d'une part des premiers nerfs sacrés, d'autre part du plexus mésentérique inférieur. Les nerfs d'origine sacrée tiennent sous leur dépendance les fibres longitudinales de la vessie, donc l'expulsion de l'urine (detrusor urinœ) ; les nerfs d'origine lombaire commandent au contraire aux fibres transversales et en particulier au sphincter vésical, donc assurent la conservation de l'urine ; les premiers « poussent », les seconds « retiennent » (Courtade et Guyon) ; on a donc pu dire d'une manière schématique : le centre lombaire retient l'urine et le centre sacré l'expulse (Guyon).

La section des nerfs d'origine sacrée provoque de la rétention passagère de l'urine et des troubles trophiques de la muqueuse (Lannegrace).

Le sphincter strié de l'urètre reçoit ses nerfs moteurs des 3e et 4e nerfs sacrés.

Il n'y a rien de particulier à ajouter, en ce qui concerne l'innervation de l'urètre, à ce qui a été dit de l'innervation de la vessie.

Un certain nombre de phénomènes réflexes peuvent être mis en jeu dans cet appareil nerveux.

Voici trois arcs réflexes fondamentaux, dont nous empruntons l'exposé intégral à Arthus.

« 1o La distension de la vessie par l'urine provoque des contractions vésicales d'autant plus énergiques que la distension est plus grande. Ce phénomène réflexe a : — pour voies centripètes, les fibres sensitives de la vessie, qui, par les plexus hypogastrique et mésentérique, gagnent le tronc du sympathique abdominal, pour passer de là dans la moelle par les racines postérieures des nerfs lombaires et sacrés ; — pour voies centrifuges, les fibres motrices

de la vessie, qui lui viennent : les unes de la moelle lombaire par les racines antérieures des dernières paires lombaires, les ganglions sympathiques correspondants, le ganglion mésentérique inférieur et le plexus hypogastrique ; les autres, de la moelle sacrée, par les racines antérieures des premières paires sacrées, le nerf érecteur et le plexus hypogastrique ; — pour centre, la région lombo-sacrée de la moelle épinière. Ces propositions reposent sur des observations pathologiques et expérimentales : quand l'une des parties fondamentales de l'arc réflexe indiqué est détruite ou altérée, la vessie ne se contracte plus sous l'influence de sa propre distension ; elle se laisse alors dilater de façon exagérée et ne se vide plus que sous l'influence de sa seule élasticité, et seulement de l'excès d'urine qu'elle contient ; dès que, sous l'influence de cette évacuation partielle, l'élasticité vésicale a diminué et est devenue égale à l'élasticité du sphincter vésical, la miction s'arrête, la vessie restant gonflée. Il suffit dès lors d'un excès minime d'urine pour amener cette élasticité à être supérieure à celle du sphincter et provoquer la sensation du besoin d'uriner. Lors donc que le réflexe que nous étudions est supprimé, le sujet présente une vessie constamment gonflée et éprouve un besoin fréquent d'uriner.

2° Sous l'influence de l'excitation produite sur la muqueuse urétrale par l'urine qui y a pénétré, il se produit une contraction réflexe du sphincter strié de l'urètre. Ce phénomène réflexe a : — pour voies centripètes, les filets sensitifs de l'urètre, qui gagnent la moelle par les racines postérieures des derniers nerfs sacrés ; — pour voies centrifuges, les filets moteurs du sphincter de l'urètre, qui quittent la moelle par les racines antérieures des derniers nerfs sacrés ; — pour centre, une région limitée de la moelle, située au niveau de pénétration des derniers nerfs sacrés (cette région est située : chez le chien, au niveau de la 5ᵉ vertèbre lombaire, et chez le lapin, au niveau de la 7ᵉ vertèbre lombaire). Ces propositions reposent sur des observations pathologiques et expérimentales : quand l'une des parties fondamentales de l'arc réflexe indiqué est détruite ou altérée, le passage de l'urine dans l'urètre ne détermine plus la contraction du sphincter urétral, et la miction se produit instantanément et se produit totale. Il suffit dès lors, pour provoquer la miction, que la vessie soit assez gonflée pour forcer le sphincter lisse : le sujet a par conséquent des mictions fréquentes, des mictions impérieuses ; la vessie n'est jamais que peu dilatée et se vide à chaque miction.

3° Enfin, quand le sphincter urétral se laisse distendre par la poussée de l'urine, il se produit une inhibition de sa tonicité et une contraction énergique des muscles vésicaux. L'inhibition de la tonicité du sphincter se fait vraisemblablement par inhibition centrale médullaire ; elle nécessite l'intégrité des voies de communications urétro-médullaires, et la conservation de leurs rapports normaux avec le centre tonique du sphincter. Notons encore ce fait important, que généralement une section ou une lésion de la moelle dorsale rend l'inhibition du sphincter urétral impossible (et détermine par là une rétention d'urine). La mise en action des muscles vésicaux est le résultat d'une action réflexe, ayant : pour voies centripètes les filets sensitifs de l'urètre ; pour voies centrifuges, les filets moteurs de la vessie ; pour centre une région de la moelle lombo-sacrée. Si l'inhibition du sphincter ne se fait pas, l'urine ne s'écoulera qu'autant que les contractions de la vessie seront assez puissantes pour avoir raison de sa contraction ; si les contractions de la

vessie sont insuffisantes, la miction sera incomplète, et elle se reproduira fréquemment. Si la contraction des muscles vésicaux ne se fait pas, la miction sera également incomplète et elle se reproduira fréquemment.

Cette analyse suffit, pour permettre de prévoir les conséquences, au point de vue de la miction, des altérations diverses qui peuvent atteindre les éléments prenant part à la composition des 3 arcs réflexes considérés (ARTHUS). »

II. Il y a cependant un cycle dans lequel les centres supérieurs agissent. Il est certain que chez le jeune enfant, chez un malade atteint de myélite transverse, comme chez l'animal dont la moelle dorsale a été sectionnée, l'action de la volonté ne s'exerce pas. Mais chez l'adulte sain, la volonté peut jouer un rôle dans la miction, soit pour la provoquer soit pour l'arrêter (ARTHUS).

Mosso et PELLACANI font de la contraction vésicale, agent de l'expulsion de l'urine, la contraction consciente et volontaire d'un muscle lisse. Déjà BUDGE pensait que le muscle vésical obéit à la volonté. BÉCLARD disait aussi, que les contractions lentes de la vessie ne sont pas soustraites à l'influence de la volonté. BORN avait adopté la même opinion. On pourrait plutôt, avec GUYON et GENOUVILLE, ranger les faits observés dans les influences d'inhibition. C'est aussi l'opinion de DUBOIS, pour qui la volonté agit pour mettre le sujet dans les conditions du réflexe ; car si la miction est un réflexe comme la déglutition, elle demande cependant comme elle des actes préparatoires volontaires. Avant que la miction soit commencée, l'idée de miction éveille l'envie d'uriner et sollicite le réflexe vésical, tandis que la volonté intervient pour assurer l'inhibition des sphincters. Mosso et PELLACANI ont bien vu que les excitations psychiques déterminent dans la vessie des oscillations de pression tellement sensibles, que la vessie formerait un véritable esthésiomètre aussi sensible que l'iris. Quand la miction est commencée, tout ce que peut faire la volonté, c'est non arrêter la contraction vésicale, mais lui opposer l'action du muscle antagoniste, le sphincter urétral. Avec JANET et GENOUVILLE, il faut dire que la vessie se contracte à l'idée de miction; l'idée peut être spontanée, ou avoir été provoquée par la vue d'un objet qui évoque cette idée, la vue d'un urinoir par exemple.

Dans les cas où la miction s'exécute sous l'influence de la volonté, le réflexe a pour voie centripète l'idée de miction; mais c'est une voie exceptionnelle et, en temps ordinaire, la voie centripète est constituée par les nerfs sensibles de la vessie mis en jeu par la distension vésicale (GUYON). Il en est de la miction comme de la sécrétion salivaire, qui peut être provoquée par l'idée d'un mets succulent, mais en général est provoquée par la sensation de gustation, l'irritation des nerfs sensibles buccaux. L'impression psychique se comporte comme excitant des centres médullaires. Un autre exemple plus typique est l'érection, qui peut être d'origine psychique ou se produire par excitation directe du gland. Nous rappelerons à ce propos les expériences de PAWLOW et de ses élèves sur la sécrétion gastrique d'origine psychique et le suc d'appétit. En résumé: la volonté agit sur l'idéation, c'est dans ce sens qu'elle s'exerce dans la miction. HERMANN et GOLTZ, LANDOIS, la plupart des physiologistes, partagent cette opinion de l'école de Necker. Il faut remarquer que la volonté peut s'exercer sans que soit apparu le besoin d'uriner, par exemple en produisant un effort qui force le sphincter, fait passer de l'urine

dans l'urètre et déclanche le réflexe de la miction. Dans ce cas, la miction d'abord phénomène volontaire, se poursuit comme phénomène réflexe.

Les centres corticaux seraient, pour BOCHEFONTAINE, au niveau du sillon crucial chez le chien. BUDGE les place dans les pédoncules, FR. FRANCK dans la partie antérieure de la couche optique, BECHTEREW et MISLAWSKI, dans la partie postérieure de la capsule interne. Ces localisations sont donc tout à fait incertaines et problématiques.

III. Il existe enfin un cycle court, dont le centre est le ganglion mésentérique inférieur (SOKOWIN), qui peut jouer le rôle de centre tonique ; l'excitation des filets sympathiques sensitifs qui y aboutissent, serait susceptible de se transformer dans ce ganglion, isolé de ses connexions médullaires, en incitations vésico-motrices (GLEY). Il faut rappeler le cas des chiens de GOLZ et EWALD qui, ayant le tiers inférieur de la moelle détruit, évacuaient cependant leur urine à volonté (LANGLOIS).

CHAPITRE IV

PROSTATE

EMBRYOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

Par les Drs Henri RIEFFEL et Pierre DESCOMPS

STRUCTURE

Par le Dr AUBARET

I

EMBRYOLOGIE (Voir p. 527).

II

ANATOMIE

Définition. — La prostate est un organe glanduleux, annexé à l'urètre masculin, qu'elle entoure dans son segment pelvien initial; celui-ci porte, de ce fait, le nom d'urètre prostatique. Constituée essentiellement par des bourgeons glandulaires issus de l'urètre, elle forme un organe de texture complexe, qui est le centre d'une région appelée région prostatique. C'est une formation qui se rattache à l'appareil génital, qui suit l'évolution de tout cet appareil et qui, en particulier, se modifie avec l'âge.

Après l'avoir étudiée chez l'adulte, il faudra l'envisager chez le nouveau-né, à la puberté, et enfin chez le vieillard.

I. — PROSTATE CHEZ L'ADULTE

Description. — **Situation.** — La prostate est située dans la partie antéro-inférieure du bassin, en arrière de la partie inférieure de la symphyse pubienne, au-dessus du périnée mais à son contact, au-dessous de la vessie, au-devant de l'ampoule rectale.

Forme et configuration extérieure. — Elle a la forme d'un cône renversé, à sommet inférieur, aplati d'avant en arrière. Il est classique de la comparer, depuis Winslow, à un marron d'Inde, mais il est commode de la ramener à une forme schématique géométrique et c'est ainsi qu'on lui décrit en général : une face supérieure élargie ou base ; une face antérieure ; deux

faces latérales ; une face postérieure ; une face inférieure effilée au sommet.

1° FACE SUPÉRIEURE. — La face supérieure, ou base de la prostate, présente une crête transversale saillante qui la divise en deux versants : l'un antérieur ou versant vésical, l'autre postérieur ou versant vésiculaire.

Le *versant antérieur* est incliné en bas et en avant ; il est large, plus développé que le versant postérieur. Tout à fait en avant de ce plan oblique se trouve un orifice, l'orifice de pénétration de l'urètre dans la prostate. Autour de l'orifice urétral existe une zone d'adhérence, de forme ovalaire, à grand axe transversal, entre la vessie et le corps prostatique. ALBARRAN et MOTZ, puis WALKER ont montré que la vessie repose sur cette portion de la base prostatique, et non pas sur la partie médiane de cette base, mais sur les parties latérales. Au delà de la zone d'adhérence, la vessie est séparée de la prostate par une mince couche celluleuse et des vaisseaux.

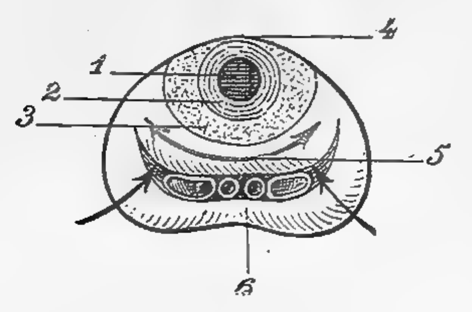


Fig. 408. — La base de la prostate et ses deux versants (en partie d'après SAPPEY).

1, urètre ; 2, zone musculaire du sphincter lisse ; 3, zone celluleuse ; 4, commissure pré-urétrale ; 5, commissure pré-génitale (dite lobe moyen) ; la flèche bleue indique le point culminant entre le versant antérieur urétro-vésical et le versant postérieur génital ; 6, commissure rétro-génitale ; les flèches noires indiquent dans le hile l'arrivée du pédicule en dehors du déférent et de la vésicule séminale.

Le *versant postérieur*, plus étroit que le précédent, est incliné en bas et en arrière. Il est lui-même divisé en deux parties, au niveau de l'angle vésiculo-déférentiel et par conséquent de la pénétration des canaux éjaculateurs. Là, en effet, existe une dépression transversale, prolongée un peu en avant sur les faces latérales, sorte de hile de la prostate, qui, dans ce versant postérieur, sépare une étroite bande postérieure d'une bande antérieure plus large.

La bande postérieure, étroite au milieu, s'élargit latéralement et se continue de chaque côté avec ce qu'on appelle le *lobe latéral* de la prostate. Elle sert donc de trait d'union entre les deux lobes latéraux de la prostate, d'où le nom de *commissure postérieure* ou *rétro-spermatique* qui lui a été donné.

La bande antérieure fait suite directement à la crête transversale de la base et par elle au versant vésical, en sorte qu'entre la dépression hilaire et le point de pénétration de l'urètre, existe une saillie très large, en dos d'âne, continue, qui représente la partie la plus élevée de la prostate ; elle est appelée quelquefois *lobe moyen*, ou mieux *commissure préspermatique*.

2° FACE ANTÉRIEURE. — La face antérieure est quadrilatère, étroite, réduite surtout à sa partie inférieure. Elle est à peu près plane et verticale.

3° FACES LATÉRALES. — Les faces latérales, plus étendues, sont légèrement convexes, de forme pentagonale en raison de la division du grand bord basilaire ; elles sont obliques en bas et en dedans.

4° FACE POSTÉRIEURE. — La face postérieure est la face la plus large. Elle a une forme quadrilatère, rétrécie vers le bas, échancrée sur son bord supérieur par une incisure médiane, ce qui lui donne l'aspect d'un cœur de carte à jouer. Elle présente en son milieu une dépression axiale, gouttière

médiane à concavité postérieure, répondant à la convexité de la paroi rectale antérieure et limitée latéralement par deux saillies convexes, les joues de la prostate. Elle est dirigée obliquement en bas et en avant.

5° FACE INFÉRIEURE. — La face inférieure, ou sommet, est très réduite, de forme générale quadrangulaire, à angles arrondis, à grand côté postérieur et à petit côté antérieur. Elle regarde en arrière et en bas. Le côté antérieur porte le nom de *bec* de la prostate et présente l'orifice d'émergence du canal de l'urètre.

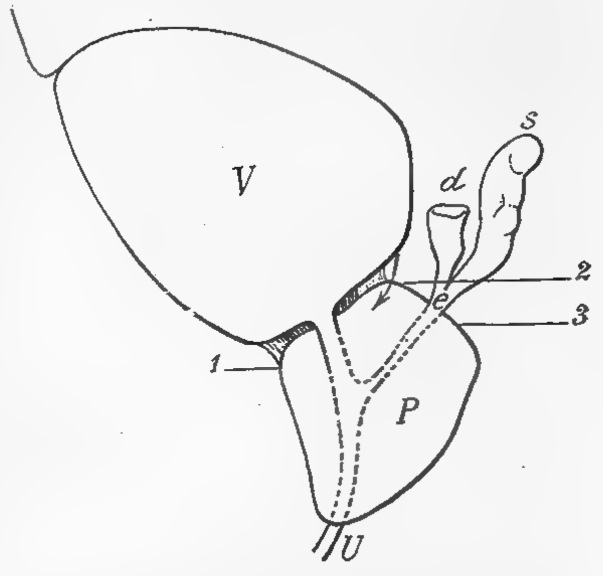


Fig. 409. — Profil de la prostate (schéma).

1, commissure pré-urétrale ; 2, commissure pré-génitale (dite lobe moyen) ; la flèche bleue indique le point culminant entre le versant antérieur urétro-vésical et le versant postérieur génital ; 3, commissure rétro-génitale.
V., vessie ; *P.*, prostate ; *U.*, urètre ; *d.*, canal déférent ; *s.*, vésicule séminale.

Direction. — Sa direction est oblique en bas et en avant ; son axe forme avec le plan horizontal un angle d'environ 50° et avec la direction de l'urètre prostatique un angle variant de 15° à 25°.

Dimensions. — Elle acquiert à la puberté le volume d'une châtaigne de moyennes dimensions. Voici les dimensions données par la plupart des auteurs :

Hauteur	25 à 30 millimètres.
Largeur	40 à 43 —
Epaisseur	20 à 25 —
Poids	20 à 25 grammes.

Couleur. — Sa coloration est blanc rougeâtre, grise au centre.

Consistance. — Elle est de consistance dure, et tranche par cette particularité sur les parties molles voisines. Cependant, elle est au toucher un peu élastique.

Configuration intérieure. — Dans la prostate cheminent plusieurs canaux : le principal est l'urètre ; deux autres aboutissant dans ce dernier y apportent le sperme : ce sont les deux canaux éjaculateurs. Il faut ajouter enfin un débris embryonnaire mullérien, l'utricule prostatique, également branché sur l'urètre.

1° *Urètre prostatique.* — L'urètre pénètre au niveau du versant antérieur de la base de la prostate, tout à fait en avant. Il en sort au niveau de sa face inférieure, tout près du bec, un peu en avant de ce bec en général.

L'urètre prostatique mesure environ 2^{cm},5 à 3 centimètres de longueur et

11 millimètres à 12 millimètres de diamètre, 15 millimètres même pour FINGER.

Le canal est à inégale distance des faces de la prostate, et les mesures moyennes des divers rayons sont les suivantes :

Rayon médian antérieur	4 millimètres.
Rayon médian postérieur	18 —
Rayon transverse	16 —
Rayons obliqués en arrière et en dehors	24 —

Cette topographie avait une grande importance au temps où les chirurgiens cherchaient à aborder l'urètre prostatique par la voie périnéale, en incisant cet organe en arrière et on retrouve dans les anciens auteurs de longues discussions sur ce sujet; elles ont perdu aujourd'hui une grande partie de leur intérêt.

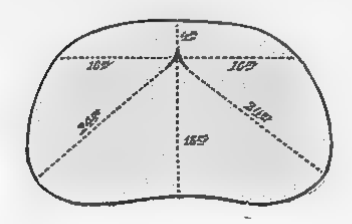


Fig. 410. — Les différents rayons uréthro-prostatiques (d'après L. TESTUT).

Pour aller de la base au sommet de la prostate, l'urètre traverse sa partie antérieure et y décrit une courbe à légère concavité antérieure. Or, la courbure de la paroi antérieure de l'urètre prostatique est de plus grand rayon que celle de la paroi postérieure : il en résulte, à l'union du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs, une dilatation du conduit appelée *sinus prostatique*. C'est là que la paroi postérieure de l'urètre présente sa plus forte courbure et forme ce que l'on appelle : courbure de Merkel, ou angle de Dixon.

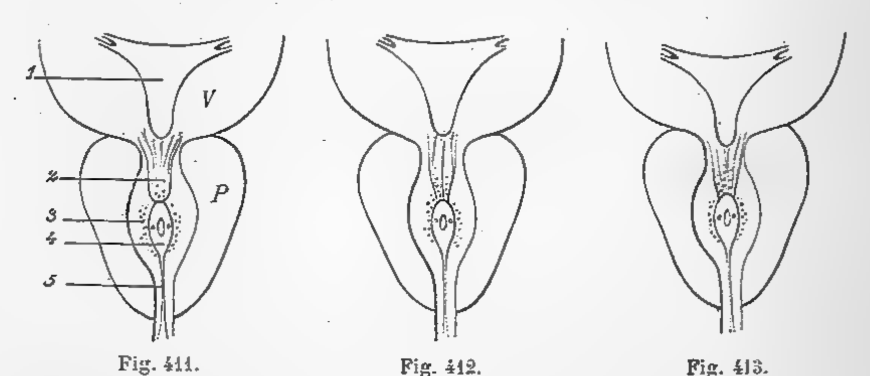


Fig. 411. Fig. 412. Fig. 413.

Variations morphologiques des freins du veru et de la fossette prostatique (schéma).

1, trigone vésical ; 2, freins supérieurs et fossette du veru et orifices glandulaires prostatiques ; 3, sillon du veru et orifices glandulaires prostatiques ; 4, veru montanum ; 5, crête urétrale du veru ; *V.*, vessie ; *P.*, prostate.

Au sommet de cet angle viennent s'ouvrir dans l'urètre les canaux éjaculateurs et l'utricule prostatique, sur une éminence oblongue, mesurant 15 millimètres de longueur sur 3 millimètres de hauteur et qui porte le nom de veru montanum. L'extrémité supérieure de cette saillie se prolonge vers le haut par deux crêtes, les freins du veru montanum, qui se prolongent jusqu'au pôle antérieur du trigone vésical et qui limitent entre eux une fossette : la fossette prostatique; son extrémité inférieure s'effile sous forme d'une crête : la crête urétrale. Les freins supérieurs du veru ont une disposition très variable, ainsi que la fossette qu'ils limitent.

Sur cette saillie de la paroi postérieure de l'urètre, on remarque trois orifices : un médian et deux latéraux. Le premier, allongé verticalement, est l'orifice de l'utricule prostatique; chacun des deux autres, plus petit, arrondi, représente la terminaison dans l'urètre d'un canal éjaculateur.

De chaque côté du veru montanum est creusée une gouttière, importante par les nombreux orifices qu'on y voit. Ce sont les conduits excréteurs des grosses glandes prostatiques postéro-latérales qui s'ouvrent en ces points. Les conduits excréteurs des petites glandes prostatiques s'ouvrent, par des pertuis plus fins, sur toutes les autres parois de l'urètre prostatique. GRIFFITHS

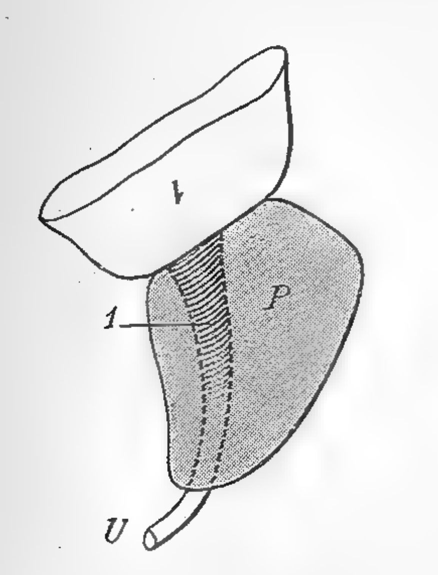


Fig. 414. — Sphincter lisse intra-prostatique (schéma).

V., vessie ; *P.*, prostate ; *U.*, urètre ; 1, sphincter lisse intra-prostatique.

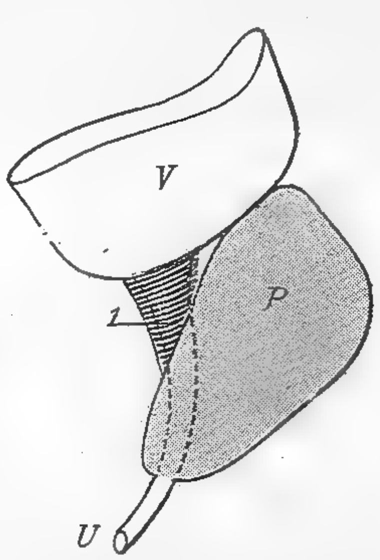


Fig. 415. — Sphincter lisse indépendant de la prostate (schéma).

V., vessie ; *P.*, prostate ; *U.*, urètre ; 1, sphincter lisse indépendant de la prostate.

a signalé les orifices des canaux excréteurs du lobe moyen, dans la portion de l'urètre comprise entre l'extrémité supérieure du veru et le col de la vessie. Ce sont en réalité les orifices de l'agglomération glandulaire sous-cervicale d'Albarran, glandes péri-urétrales comprises entre la muqueuse urétrale et le sphincter lisse, siège habituel de l'hypertrophie prostatique pour un certain nombre d'auteurs contemporains.

Quelques auteurs tendent actuellement à revenir à la description ancienne des glandes prostatiques, telle par exemple que celle de HENLE. Il n'y aurait pas de lobes glandulaires prostatiques antérieurs à l'urètre ; à ce niveau on ne trouverait que les sphincters, en haut le sphincter lisse près de la vessie, en bas le sphincter strié près du périnée. Par conséquent la portion glandulaire proprement dite de la prostate, se constituerait en deux lobes latéraux, droit et gauche, unis l'un à l'autre par deux commissures, l'une pré-spermatique, l'autre rétro-spermatique, chacun de ces lobes ainsi que les commissures contenant des glandules prostatiques. On trouve une description de ce genre dans Jarjavay, qui comparait la forme de la prostate à celle du corps thyroïde ; mais la disposition des lobes prostatiques et de

leur isthme par rapport à l'urètre est inverse de celle des lobes thyroïdiens et de leur isthme par rapport à la trachée.

A l'urètre prostatique se rattachent, d'une part en haut le sphincter lisse, dit sphincter vésical, d'autre part, en bas, d'une manière plus indirecte, une partie du sphincter strié, dit sphincter périnéal.

Le sphincter lisse de l'urètre est un anneau musculaire, en continuité avec la couche musculaire moyenne circulaire de la vessie. Il descend autour de l'urètre, en se perdant peu à peu jusque dans l'épaisseur de la prostate. Les recherches récentes de DESMONTS, montrent que ce muscle entoure seulement le col vésical, au sens où nous avons défini ce col, et que son bord inférieur affleure le point de pénétration de l'urètre dans la masse glandulaire. Cette description est en accord avec la description actuelle de la prostate

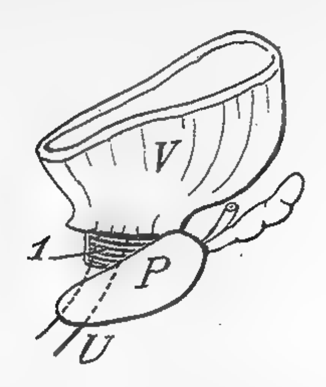


Fig. 416. — Le sphincter lisse (en partie d'après HENLE).
V., vessie; *P.*, prostate; *U.*, urètre; 1, sphincter lisse.

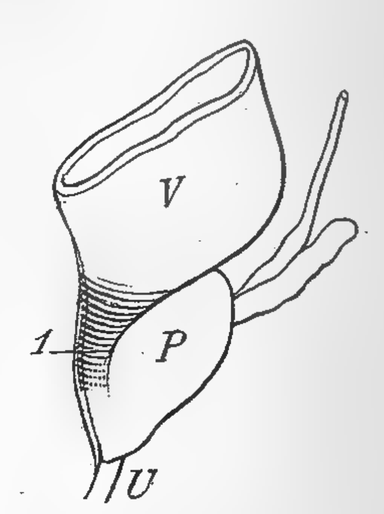


Fig. 417. — Le sphincter lisse (en partie d'après V. EBERTH).
V., vessie; *P.*, prostate; *U.*, urètre; 1, sphincter lisse.

glandulaire que nous venons de donner; seule la partie postérieure du sphincter lisse est en contact avec la glande prostatique, sa partie antérieure est complètement libre.

Le sphincter strié de l'urètre est surtout bien développé dans le périnée, entre les deux feuillets de l'aponévrose moyenne, où il forme un sphincter complet à l'urètre membraneux. Il se prolonge dans le bassin au-devant de la prostate, mais, à ce niveau, il n'est plus annulaire, et, situé en avant de la masse glandulaire, n'agit plus sur l'urètre que par l'intermédiaire de celle-ci. Il n'existe en effet à ce niveau qu'en avant, affectant la forme d'un demi-cône creux, qui embrasse dans sa concavité postérieure la convexité de la face antérieure et des faces latérales de la prostate dans son segment antéro-inférieur. Il se perd latéralement sur la capsule prostatique; par la contraction de ses faisceaux il comprime la prostate et par suite l'urètre prostatique. Certains auteurs lui décrivent une petite portion rétro-prostatique juxta-périnéale à disposition inverse; si elle existe, elle est certainement inconstante et très réduite.

La description moderne des deux lobes glandulaires ne change rien à cette description du sphincter, car les deux lobes latéraux de la prostate se mettent

en contact en bas et en avant de l'urètre, en sorte qu'il existe bien à ce niveau du tissu glandulaire proprement dit interposé entre le sphincter strié et le canal.

2° *Canaux éjaculateurs.* — Les canaux éjaculateurs continuent l'ampoule des déférents, à partir du moment où, dans le sinus du hile de la prostate, vient se brancher en dehors, sur la voie spermatique principale, la vésicule séminale. Ils pénètrent dans la prostate par conséquent sur le versant postérieur de sa base ; à partir de leur origine, ils sont obliques en bas en avant et en dedans ; ils s'ouvrent dans l'urètre après un trajet intra-prostatique de 25 millimètres. Ces canaux cheminent dans la prostate entourés de tissu conjonctivo-vasculaire, quelquefois, comme l'urètre, d'un tissu caverneux leur constituant une sorte de gaine érectile.

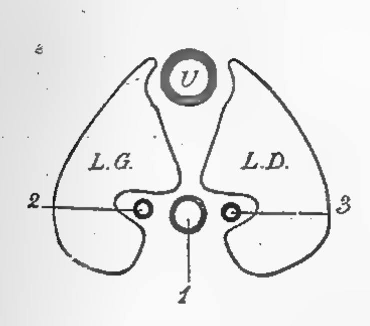


Fig. 418. — Les deux lobes de la prostate au début de leur développement (Schéma).

1, utricule prostatique ; 2, canal déférent gauche ; 3, canal déférent droit ; *U*, urètre entouré du sphincter lisse ; *L. G.*, lobe gauche de la prostate ; *L. D.*, lobe droit de la prostate.

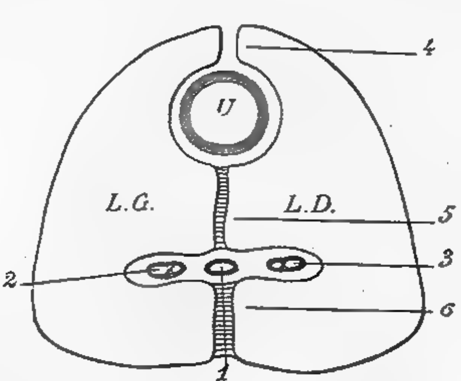


Fig. 419. — Les deux lobes de la prostate à la fin de leur développement (Schéma).

1, utricule prostatique ; 2, canal déférent et vésicule séminale du côté gauche ; 3, canal déferent et vésicule séminale du côté droit ; 4, commissure pré-urétrale ; 5, commissure pré-génitale ; 6, commissure rétro-génitale ; *U.*, urètre entouré du sphincter lisse ; *L. G.*, lobe gauche de la prostate ; *L. D.*, lobe droit de la prostate.

3° *Utricule prostatique.* — L'utricule prostatique, encore appelé sinus prostatique par MORGAGNI, utérus mâle par WEBER, vagin mâle par THIERSCH, est une sorte de vésicule piriforme, qui occupe la ligne médiane entre les deux canaux éjaculateurs. Elle s'ouvre dans l'urètre au sommet du veru montanum et son fond, après un trajet intra-prostatique oblique en haut et en arrière, remonte plus ou moins loin ; ce fond peut atteindre le sinus du hile, même dépasser la base de la prostate et faire saillie contre la base vésicale dans l'angle médian des deux déférents. Dans la prostate, ce diverticule est entouré, comme les canaux éjaculateurs, par une gaine érectile mince.

Connexions immédiates. — **Moyens de fixité.** — La prostate est l'organe du bassin le mieux fixé : elle est maintenue presque complètement immobile, ainsi que le col de la vessie et le premier segment de l'urètre qui la traverse.

Parmi les éléments divers qui concourent à sa fixation, le plus important est le périnée, qui assure sa sustentation en fermant en bas la cavité pelvienne.

Le périnée fixe la prostate d'abord par les deux releveurs : le bec de la

prostate s'insinue entre les deux releveurs ; de même ses faces latérales dans leur partie la plus basse.

Le périnée la fixe aussi par le plancher uro-génital, sous-jacent aux releveurs, par lequel s'immobilisent non seulement le bec prostatique mais encore l'urètre, qui, sorti de la prostate et devenant urètre membraneux, pénètre presque aussitôt dans ce plancher uro-génital et sert ainsi de trait d'union et de lien entre la glande et le plan musculo-aponévrotique. Or, ce plan solide, tendu d'une branche ischio-pubienne à l'autre, est très peu mobile, très peu dépressible ; il assure à la prostate une sustentation parfaite.

On peut dire que les divers autres moyens de fixité ne servent qu'à maintenir la prostate sur le plan périnéal de sustentation. C'est ce que font, de chaque côté, les aponévroses latérales de la prostate. C'est ce que fait, en arrière, l'aponévrose postérieure de la prostate ou aponévrose de Denonvilliers.

a) Les *aponévroses latérales* de la prostate sont des formations complexes ; on peut, après dissection, les considérer comme deux fortes lames fibro-musculo-élastiques, encadrant des vaisseaux, les vaisseaux latéro-prostatiques, inclus eux-mêmes dans leur gaine vasculaire.

En dedans, en effet, contre la prostate, on peut distinguer d'abord une lame épaisse, fibro-élastique et musculaire lisse, inclinée légèrement en bas et en dedans sur une coupe transversale. Elle fait partie du vaste appareil de suspension des viscères pelviens, allant de la face postérieure du pubis à la face antérieure du sacrum : ce sont donc, à droite et à gauche, les lames sagittales du bassin, dans leur partie antérieure latéro-génito-vésicales. Elles sont symétriquement placées de chaque côté de la prostate, appliquées contre les faces latérales de cet organe. Dans la partie élevée de ces lames, sont les ligaments antérieurs et postérieurs de la vessie, en continuité avec elles et rattachés au même système.

En dehors, contre la paroi pelvienne, c'est-à-dire contre la face supérieure des deux releveurs, est un deuxième plan aponévrotique, représenté par la partie inférieure de l'aponévrose pelvienne, qui recouvre à ce niveau la face supérieure pelvienne du releveur.

Aponévrose pelvienne et lame sagittale s'unissent et se confondent vers le fond du bassin au contact du périnée, tout près du sommet de la prostate ; plus haut, elles se séparent l'une de l'autre et laissent entre elles un interstice celluleux, où cheminent les artères latéro-prostatiques et les nerfs, les gros plexus veineux latéro-prostatiques et les lymphatiques. Cet espace, qui continue directement en bas l'espace latéro-vésical et latéro-génital, est la partie la plus antérieure et la plus basse de l'espace pelvien. Les vaisseaux y sont entourés de leur gaine vasculaire dépendant de la gaine génito-vésicale.

Sur une coupe transversale, on a bien l'impression d'une formation autonome, spéciale, faisant un bloc commun ; le nom d'aponévrose latérale de la prostate lui a été donné ; mais c'est, on le voit, beaucoup plus qu'un simple feuillet aponévrotique.

b) Sur les deux lames sagittales, tendues du pubis au sacrum et limitant un espace médian pelvien plus étroit en avant qu'en arrière, une autre aponévrose disposée dans le plan frontal vient tomber de champ et divise cet espace en deux compartiments : l'un antérieur, génital et vésical, l'autre

postérieur, rectal. Cette lame frontale est l'*aponévrose rétro-prostatique* de Denonvilliers. Cette aponévrose s'étend, d'une manière schématique, dans le plan vertical, du cul-de-sac de Douglas au noyau fibreux central du périnée, d'où le nom d'aponévrose prostato-péritonéale que lui ont donné les auteurs.

Rappelons qu'en haut, derrière la vessie autour des organes génitaux, elle est formée de deux feuillets, dont l'un est prégénital et l'autre rétro-génital,

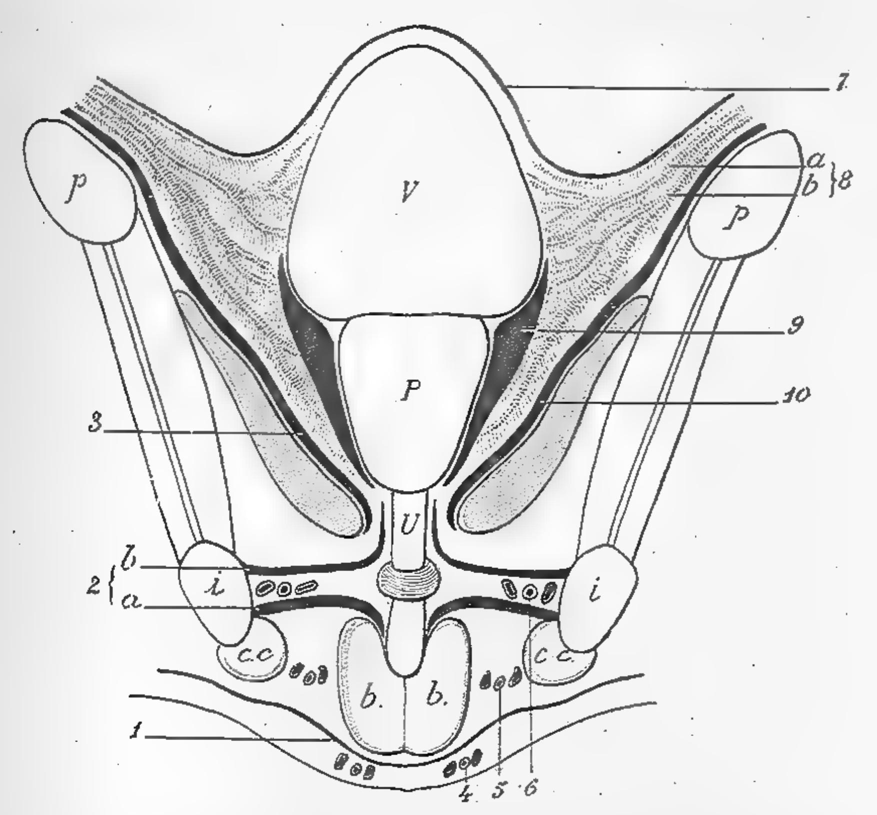


Fig. 420. — Les divers éléments aponévrotiques pelviens latéro-prostatiques. Les aponévroses du périnée (schéma).

1, aponévrose périnéale superficielle; 2, aponévrose périnéale moyenne : *a*, feuillet inférieur ischio-bulbaire; *b*, feuillet supérieur ischio-prostatique; 3, aponévrose périnéale supérieure ou aponévrose pelvienne; 4, artère périnéale sous-cutanée; 5, artère périnéale superficielle; 6, artère honteuse interne; 7, péritoine; 8, vaisseaux pelviens dans leurs gaines : *a*, artère ombilico-vésicale; *b*, artère génito-vésicale; 9, aponévrose sagittale sacro-pubienne; 10, aponévrose pelvienne. La réunion de 9, de 10 et des vaisseaux intermédiaires entourés de leurs gaines, constitue la formation complexe dite aponévrose latérale de la prostate.

V, vessie; P, prostate; U, urètre; *b*, bulbe; *c*, *c*, corps caverneux; *p*, pubis; *i*, ischion.

qu'elle tapisse la portion vésiculo-déférentielle de la base de la vessie, ainsi que nous l'avons dit à propos de la loge vésicale (voir p. 566) et que, sur les parties latérales, elle s'épanouit dans la base du ligament large masculin.

En bas, à la face postérieure de la prostate, plus épaisse et plus dense, elle reçoit du périnée et du rectum des fibres lisses. Nous dirons plus loin, à propos de l'urètre périnéal et de la constitution du plancher uro-génital autour de l'urètre membraneux, ses connexions avec le périnée, avec les fibres musculaires lisses du périnée et plus particulièrement avec le muscle lisse prérectal ou recto-urétral.

La constitution de l'aponévrose rétro-prostatique n'est pas seulement différente dans le plan vertical, en bas près du centre périnéal, en haut autour des organes génitaux; elle est encore différente dans le plan sagittal.

En effet, elle est plus épaisse en arrière vers le rectum, plus mince en avant vers les organes génitaux et la prostate. Examinée d'avant en arrière, il est très facile de lui reconnaître deux parties. La partie antérieure, conjonctivo-musculaire lisse, entourant les vésicules séminales et l'ampoule du déférent, mince, souple, ne semble pas être autre chose que la lame vasculaire de la génito-vésicale (voir p. 545). La partie postérieure, musculaire lisse, rétro-prostatique, épaisse, dense, soudée en avant au plancher uro-génital, en arrière au rectum (muscle lisse prérectal ou recto-urétral), est un fascia que l'on pourrait distinguer avec HOLL, qui l'appelle fascia de Tyrell. Entre ces deux formations se glisse, sur la ligne médiane, le fascia d'accolement de Cunéo et Veau (voir p. 534) qui ne joue dans la constitution de l'aponévrose rétro-prostatique, ainsi que nous l'avons dit (voir p. 549), qu'un rôle secondaire.

Derrière la prostate, à distance du rectum, d'après PROUST et GOSSET on peut trouver en avant de cette lame un espace décollable rétro-prostatique ; c'est par là qu'on doit passer pour aborder la prostate dans la taille périnéale : quand on chemine plus en arrière, à distance de cet espace clivable, il se produit une hémorragie ; quand on passe par cet espace, il ne s'écoule pas de sang.

Il existe un autre espace décollable, signalé par QUÉNU et HARTMANN; celui-ci siège en arrière de cette lame, entre elle et la paroi rectale, exactement contre la tunique musculaire du rectum. Passant par cette voie, le chirurgien éraille fatalement cet organe, qui donne des fibres musculaires lisses (muscle prérectal et préanal) à l'aponévrose vers la ligne médiane, des vaisseaux sont rompus et le sang obscurcit le champ opératoire.

Ces deux espaces décollables sont faciles à expliquer, si on pense que cette aponévrose limite par le plan de sa face antérieure la loge prostatique et par le plan de sa face postérieure la loge rectale.

On pourrait encore ajouter, à ces moyens de fixité de la prostate, en haut vers la base de la prostate, l'action de la vessie; mais en réalité c'est le segment inférieur de la vessie qui est fixé avec la prostate et par la prostate et non la prostate qui est fixée par la vessie. Il en est de même des organes qui la traversent, urètre prostatique et canaux éjaculateurs ; c'est surtout la prostate qui les maintient et non pas ceux-ci qui la soutiennent.

Loge de la prostate. — La prostate est contenue et enserrée dans une loge fibreuse dense, la loge prostatique formée d'éléments divers, quelquefois appelée capsule périprostatique. On ne doit pas la confondre avec la capsule prostatique propre, qui entoure les lobules glandulaires et constitue la couche périphérique de l'organe lui-même.

La loge prostatique, qui s'est adaptée morphologiquement à la prostate, présente donc six parois répondant aux six faces de cet organe : deux latérales sur lesquelles tombent deux cloisons frontales, l'une antérieure, l'autre postérieure; une inférieure; en haut la loge est en continuité avec la loge vésicale.

1° *En bas.* — La paroi inférieure de la loge est formée par le périnée et en particulier, au-dessous de la fente qui sépare en avant les releveurs, par cette portion du périnée, appelée plancher uro-génital ou aponévrose moyenne du périnée et, plus spécialement, par le feuillet supérieur de cette aponévrose moyenne du périnée, tendu d'une branche ischio-pubienne à l'autre.

2° *Latéralement.* — Les parois latérales, symétriquement placées à droite et à gauche, sont constituées par ces lames aponévrotiques musculaires et vasculaires, très épaisses, qu'on appelle aponévroses latérales de la prostate.

3° *En arrière.* — Elle est constituée par cette formation complexe musculo-aponévrotique, qu'on nomme aponévrose postérieure de la prostate.

4° *En avant.* — La paroi antérieure de la loge prostatique n'est pas fermée, comme les parois inférieure, postérieure et latérales, par des éléments résistants, de contours nets et précis. La loge prostatique est complétée en avant par une lamelle, lamelle préprostatique, feuillet ischio-pré-urétro-prostatique de Farabeuf. Partie de l'aponévrose moyenne et en continuant le feuillet supérieur au niveau de la face antérieure de l'urètre et du bec prostatique, elle remonte, dit-on, au-devant du canal et de la face antérieure de la prostate, puis se continue avec l'aponévrose ombilico-prévésicale (voir p. 548).

Cette lame sépare la prostate du plexus de Santorini. Il est difficile de la distinguer de la mince gaine vasculaire qui est soulevée par l'artère prévésicale, gaine dont nous avons parlé à propos de la loge vésicale. A ce niveau toutes les branches ascendantes de l'artère honteuse interne, après avoir perforé le feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne, se coiffent de gaines vasculaires secondaires, comme elles ascendantes par conséquent, qui forment autant de lames conjonctives très minces, dont la plus reculée limite en avant la loge prostatique.

Sur un plan plus élevé, entre les ligaments pubo-vésicaux, c'est-à-dire dans la partie la plus haute des lames sagittales, existe un interstice, fermé, rappelons-le (voir p. 543) par une mince cloison, ligament prévésical antéro-inférieur médian qui devient, plus bas, ligament pubo-prostatique médian, si l'on peut donner ce nom au tissu conjonctif qui enserre dans ses mailles le plexus de Santorini.

En résumé, et pour mettre ce point en accord avec nos précédentes descriptions, il existe à ce niveau dans le fond pelvien, clivée par les vaisseaux, une masse conjonctive lâche mélangée de graisse, qui sert de lame d'union, au-dessus des plans périnéaux, entre la lame vasculo-viscérale prévésico-prostatique et la lame vasculo-pariétale antérieure dite fascia transversalis celluleux sous-péritonéal (voir p. 551).

C'est là que les auteurs anciens plaçaient le muscle dit muscle de Wilson, couché transversalement sur la face supérieure de la portion antérieure pré-urétrale du feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne. Il avait pour effet de soutenir l'urètre, comme le transverse superficiel au niveau de la région anale soutient le rectum. Ce muscle n'a pas, d'après les auteurs modernes, son autonomie ; on rapporte les fibres musculaires pré-urétrales, soit au releveur anal, soit aux aponévroses sacro-recto-génitales et aux ligaments antérieurs de la vessie, soit au transverse de l'urètre, portion pré-urétrale du trans-

verse profond du périnée. Cette question sera étudiée à propos de l'urètre périnéal et de ses rapports avec le plancher uro-génital (voir p. 650).

5° *En haut.* — La paroi supérieure de la loge prostatique n'existe pas et les deux loges, vésicale et prostatique, communiquent largement, en sorte qu'on peut dire qu'il existe une grande loge vésico-prostatique. FARABEUF décrit une mince lame vasculaire qui se détache de l'aponévrose pelvienne au niveau du bord supérieur de la prostate et, se portant vers la ligne médiane, sépare les vaisseaux vésicaux des vaisseaux prostatiques, puis va se fixer sur la base de la prostate, en formant ainsi une ébauche de cloison. C'est la lame vasculaire de la prostatique, séparable en effet de la lame vasculaire de la vésicale inférieure.

En réalité, la loge prostatique répond en haut à la base de la vessie et l'on peut dire que, dans la grande loge vésico-prostatique, la vessie se meut amplement dans la partie supérieure de la loge (loge vésicale), tandis que la prostate reste immobile dans la partie inférieure de la loge (loge prostatique).

Mobilité de la prostate. — La solide étreinte qu'assurent à la prostate les aponévroses péri-prostatiques, en font un organe bien peu mobile et ses déplacements pathologiques n'existent pour ainsi dire pas.

Cependant, physiologiquement, elle n'est pas absolument immobile : elle partage en effet la légère mobilité du col vésical. Or, celui-ci s'abaisse quand la vessie se remplit, s'élève au contraire quand la vessie se vide. Ce déplacement de la prostate augmente encore quand le rectum se distend : avec un ballon rectal de Petersen, la prostate peut s'élever de 3 à 4 centimètres et on peut la soulever avec un doigt introduit dans le rectum.

Rapports. — Les rapports les plus intéressants, au point de vue pratique, sont d'une part ceux de la face postérieure et ceux de la petite face inférieure, d'autre part ceux de la base. Ils répondent en effet aux deux voies d'abord de la prostate : voie périnéale, voie vésicale.

Face postérieure. — La face postérieure de la prostate répond à la partie terminale de l'ampoule rectale. Celle-ci s'engage sous la prostate, fortement oblique en bas et en avant, et arrive même ainsi jusqu'à la face postérieure de l'urètre membraneux.

Quelques fibres longitudinales médianes du rectum, formant le muscle recto-urétral, vont à ce niveau se jeter sur le centre périnéal.

La face antérieure du rectum, revêtue de son fascia propre, est séparée de la prostate par le plan fibreux et musculaire de l'aponévrose postérieure de la prostate, aponévrose de Denonvilliers étudiée plus haut. On a dit qu'il existe deux espaces décollables, de part et d'autre de cette aponévrose, l'un devant le rectum, l'autre derrière la prostate.

Face inférieure. — La petite face inférieure ou sommet de la prostate repose sur le périnée, sur le plancher uro-génital ; elle est comme enchâssée dans le feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne.

C'est à ce niveau qu'émerge l'urètre prostatique pour devenir urètre membraneux et pénétrer presque aussitôt, surtout en avant, dans l'aponévrose

moyenne du périnée. Plus bas, l'urètre membraneux va s'engager dans le périnée superficiel et devenir bientôt urètre spongieux. La direction du canal

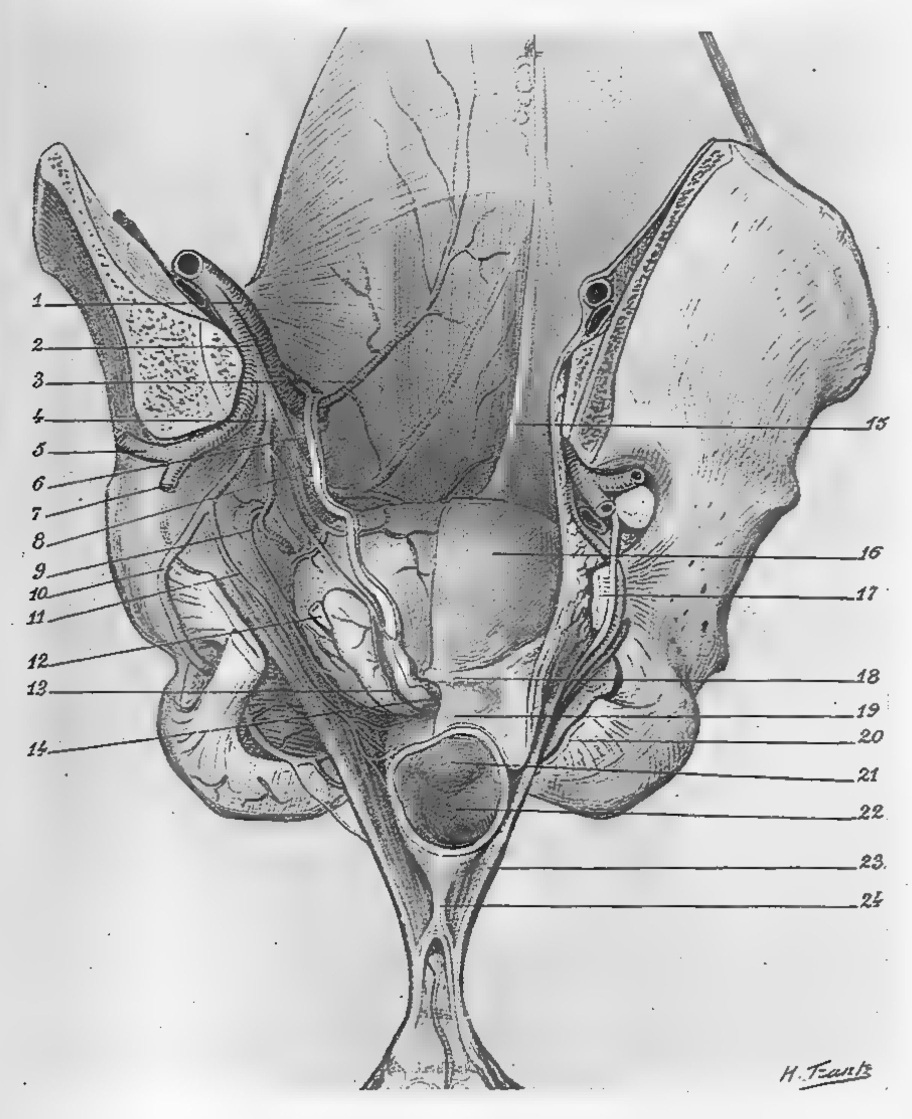


Fig. 421. — Rapports des organes génito-urinaires pelviens (homme).

1, artère iliaque externe ; 2, artère hypogastrique ; 3, artère épigastrique ; 4, artère obturatrice ; 5, artère fessière ; 6, artère ombilico-vésicale ; 7, artère ischiatique ; 8, artère vésiculo-déférentielle ; 9, artère vésico-prostatique ; 10, artère honteuse interne ; 11, artère hémorrhoïdale moyenne ; 12, uretère ; 13, vésicule séminale ; 14, ampoule du canal déférent ; 15, ouraque ; 16, vessie ; 17, petit ligament sciatique ; 18, pli de Douglas ; 19, cul-de-sac de Douglas ; 20, grand ligament sciatique ; 21, saillie de la prostate ; 22, rectum ; 23, releveur ; 24, muscle recto-coccygien.

est au total oblique en bas et en avant ; il décrit en plus une courbe à concavité antérieure.

Au contraire de l'urètre périnéal, le canal anal, portion périnéale du tube digestif, se porte en bas et en arrière, faisant suite à l'ampoule rectale qui, dans le bassin, était oblique en bas et en avant ; en sorte que l'on peut

dire que, dans le périnée, lorsque le tube digestif est devenu tangent à l'urètre, il change de direction et s'en éloigne.

Il en résulte entre les deux conduits, urètre et anus, la formation d'un angle ouvert en bas, dont le sommet est représenté par le point de contact du rectum et de l'urètre. On l'appelle angle recto-urétral. Sur une coupe sagittale médiane, cet angle est transformé en triangle à base périnéale cutanée interano-bulbaire ; d'où le nom, souvent usité, de triangle ano-bulbaire. C'est par là que passe le chirurgien pour arriver sur la prostate par la taille périnéale, dont nous rappellerons sommairement les temps essentiels :

Après incision des téguments en avant de l'anus, on rencontre le raphé ano-bulbaire que l'on sectionne, et on rabat le sphincter de l'anus en arrière, le transverse superficiel en avant.

Dans le fond de la plaie, on aperçoit le bulbe et, en arrière de lui, un assez fort tractus musculaire antéro-postérieur médian, qui n'est autre que le muscle recto-urétral.

Il ne reste plus qu'à trouver le bon espace décollable qui est plus en avant, et il conduit sur la face postérieure de la prostate.

Face supérieure. — La base de la prostate, par son versant antérieur vésical, est en rapport avec le segment antérieur de la base de la vessie.

Son versant postérieur génital est en rapport, comme le segment postérieur de la base de la vessie, avec le canal déférent, les vésicules séminales, le péritoine.

Ces points ont été exposés à propos des rapports de la base de la vessie (voir p. 564).

L'hypertrophie prostatique portant surtout sur le segment supérieur de la base et faisant saillie dans la vessie, quelle que soit du reste la pathogénie que l'on en adopte, il était naturel que l'on songeât à faire l'extirpation de la prostate hypertrophiée par voie supérieure abdomino-pelvienne transvésicale, après taille hypogastrique et ouverture de la vessie : nous en avons exposé les différents temps anatomiques à propos des rapports de la face antérieure de la vessie et de l'accès sur le réservoir urinaire (voir p. 554).

Face antérieure. — La prostate est en rapport en avant avec la face postérieure de la symphyse pubienne et la partie voisine des angles pubiens. Elle présente à ce niveau les mêmes rapports que la vessie vide, ou que la portion pelvienne de la vessie pleine. Cet espace rétro-symphysaire et prévésico-prostatique est anatomiquement très important; il a été décrit à propos des rapports de la face antérieure de la vessie (voir p. 559).

Il faut aussi préciser les rapports de la prostate avec le squelette; ils seront exposés à propos des rapports de l'urètre fixe (voir p. 639).

Faces latérales. — Les faces latérales de la prostate présentent, dans le plan inférieur de la cavité pelvienne, les mêmes rapports généraux que les faces latérales de la vessie (voir p. 563).

Entre la face supérieure du releveur anal et les faces latérales de la prostate cheminent, avec les gros plexus veineux vésico-prostatiques, la branche prostatique de la génito-vésicale et ses collatérales, les lymphatiques et les nerfs.

On a dit comment sont constituées à ce niveau les aponévroses latérales de la prostate, qui englobent cet étroit segment déclive de la portion pelvi-génito-vésicale de l'espace pelvien, entre les lames sagittales et l'aponévrose pelvienne (voir p. 610).

Par la seule épaisseur du releveur, l'espace pelvien latéro-prostatique est séparé du prolongement antérieur de l'espace périnéal, partie antérieure très réduite de la fosse ischio-anale du même côté, qui se glisse entre l'étage supérieur du périnée, c'est-à-dire le releveur, et l'étage moyen, c'est-à-dire le plancher uro-génital, espace qu'on pourrait appeler fente ischio-urétrale, ou pubo-urétrale, par analogie avec la fosse ischio-anale.

Vaisseaux et nerfs. — **Artères.** — La prostate reçoit ses artères de trois sources : une principale, la prostatique, deux accessoires l'hémorrhoïdale moyenne et la honteuse interne.

La seule artère importante, l'artère prostatique, lui est fournie par la génito-vésicale.

Artère prostatique. — La génito-vésicale branche de l'hypogastrique, se dirige en bas et en dedans vers la base de la vessie, mais avant de l'aborder se divise en deux rameaux : la vésiculo-déférentielle, qui se distribue à l'étage génital du bassin, et la vésico-prostatique qui donne à la vessie par sa branche vésicale inférieure, à la prostate par sa branche prostatique (voir p. 570).

C'est cette dernière artère qui nourrit la presque totalité de la prostate. Elle chemine dans le hile, sur la face postéro-supérieure, puis sur les flancs de la prostate au contact des faces latérales, dans l'épaisseur des aponévroses latérales, avec les énormes veines satellites qui l'entourent. Le tronc artériel, sinueux, se dirige en avant et vient se terminer près de la ligne médiane en s'inclinant en bas et en dedans.

Du tronc se détachent deux ordres de rameaux : les uns descendants se portent verticalement sur les faces latérales, les autres ascendants pénètrent presque aussitôt sur la face supérieure, en particulier entre la base de la prostate et la vessie.

Enfin de ces rameaux secondaires partent des ramuscules plus fins, qui pénètrent dans les cloisons de la prostate, entre les lobules glandulaires, avec le tissu conjonctif qui entoure les culs-de-sac sécréteurs et les canaux excréteurs.

Il faut retenir que la face postérieure de la prostate est dépourvue de tronc artériel; cette disposition permet au chirurgien de l'aborder sans avoir de sang.

Artères accessoires. — Elles lui sont données par l'hémorroïdale moyenne, qui étend en avant son territoire jusqu'à la prostate et par la honteuse interne qui envoie quelques branches collatérales à son segment inférieur.

Veines. — Les capillaires donnent naissance à des veinules qui forment dans la prostate plusieurs réseaux : l'un d'eux est situé dans les cloisons, entre les lobules glandulaires, l'autre autour de l'urètre de l'utricule et des canaux éjaculateurs, où se disposent des veinules longitudinales anastomosées entre elles.

Ces veinules se jettent dans des troncs plus volumineux qui émergent sur

les diverses faces de la prostate. Ainsi les veines interlobulaires sortent sur les faces latérales. Ainsi les veines péri-urétrales aboutissent, soit en haut aux veines du col de la vessie, soit en bas aux veines qui entourent le bec de la prostate; ces veines vont aux veines pré-prostatiques. Ainsi les veines des canaux éjaculateurs se jettent dans les veines vésiculo-déférentielles.

En définitive, les veines des faces latérales et du sommet de la glande forment un gros tronc veineux autonome, le tronc latéro-prostatique, qui chemine d'avant en arrière sur les côtés de la prostate, parallèle au tronc latéro-vésical et sous-jacent à lui. Ce tronc reçoit près de la face postérieure de la prostate de grosses veines ascendantes qui montent sur les bords de cette face. Arrivé à la base de la vessie, il s'unit au tronc latéro-vésical et aux veines vésiculo-déférentielles pour donner naissance à la grosse veine génito-vésicale de Farabeuf.

Certaines veines pré-prostatiques se jettent dans le plexus de Santorini, et ainsi la voie de retour du sang veineux est assurée par les divers systèmes veineux du bassin : système périnéal, système pelvien viscéral et système pelvien pariétal (voir p. 572).

Anastomoses. — Les anastomoses existent, tant pour les artères que pour les veines. Les trois sources du sang artériel s'unissent dans la prostate de chaque côté et d'un côté à l'autre et elles s'unissent avec les systèmes voisins pelviens ou périnéaux en particulier la honteuse interne (Farabeuf).

De même, pour les veines, ainsi qu'on vient de le dire, mais ici les anastomoses sont plus larges et la suppléance se fait avec facilité en cas d'oblitération d'un tronc.

Lymphatiques. — Les lymphatiques de la prostate naissent autour des acini : ils forment un réseau périlobulaire accompagnant le réseau sanguin.

Ils sortent de la prostate et se jettent dans un autre plexus qui rampe sur les diverses faces de la prostate, le plexus péri-prostatique.

De celui-ci se détachent des vaisseaux efférents, qui conduisent la lymphe dans trois groupes ganglionnaires :

Les lymphatiques antérieurs et latéraux aboutissent aux groupes prévésicaux.

Les lymphatiques postérieurs et latéraux suivent la génito-vésicale et s'ouvrent dans le groupe ganglionnaire situé dans l'angle de bifurcation des iliaques.

Enfin, il existe une troisième voie de retour de la lymphe prostatique, représentée par des vaisseaux qui, portés par les aponévroses sagittales, contournent le rectum et gagnent un ganglion situé sur la face antérieure du sacrum.

Nerfs. — D'après Gentès, la prostate reçoit deux sortes de fibres : les unes, fibres de Remak, viennent du plexus hypogastrique; les autres, fibres à myéline, sont fournies par la troisième et la quatrième paires sacrées.

Pour arriver à la prostate, les premières suivent les artères; les secondes empruntent deux chemins : les unes passent par le plexus hypogastrique, puis par le plexus prostatique, les autres viennent directement de la troi-

sième et quatrième paires et de l'anastomose qui les unit. Ces dernières se dirigent d'arrière en avant, parallèlement au plexus hypogastrique en dehors duquel elles sont situées ; elles sont, dans leur trajet, intermédiaires aux fibres myéliniques vésicales, qui sont en avant, et aux fibres rectales, qui sont en arrière. Elles arrivent ainsi, portées en grande partie par les aponévroses sagittales, au plexus nerveux qui entoure la prostate et qui, formé par la réunion de ces diverses catégories de fibres convergentes, est appelé plexus prostatique.

Sur ce plexus, on a signalé des ganglions : ganglion de Muller, ganglion de Reinert.

Du plexus prostatique partent des rameaux qui pénètrent dans la prostate et s'y distribuent.

II. — PROSTATE CHEZ L'ENFANT

La masse prostatique a la forme d'un fer à cheval à concavité antérieure et inférieure : elle n'entoure pas encore complètement l'urètre et la face antérieure de ce canal est libre.

III. — PROSTATE CHEZ LE PUBÈRE

Au moment de la puberté, la masse glandulaire se développe en même temps que les testicules et l'ensemble du tractus génital : les culs-de-sac des glandes prostatiques s'accroissent, écartent les éléments du stroma, la masse glandulaire grossit à droite et à gauche et s'avance surtout en bas, vers le périnée, au-devant de l'urètre.

IV. — PROSTATE CHEZ LE VIEILLARD

Vers 50 ans, au contraire, c'est le stroma qui prend un plus grand développement et entraîne une hypertrophie de la masse prostatique. Il ne faut pas confondre cette hypertrophie sénile, interstitielle, avec l'adénome de la glande, formation néoplasique développée aux dépens de la portion glandulaire. On admet actuellement, rappelons-le, que cet adénome siège presque toujours dans les glandes urétrales supérieures, intra-sphinctériennes, et non dans la prostate elle-même.

III

STRUCTURE

Si l'on parcours les travaux relatifs à l'histologie de la prostate, on est surpris de constater combien sont variables sur bien des points les descriptions des auteurs. Cette opinion, déjà émise par Rudinger, est facile à comprendre : les différents histologistes se sont adressés à des pièces différentes, à des sujets d'âges très variés et surtout à des glandes prostatiques de stades sécrétoires très distincts : c'est ainsi que l'on a discuté longuement le type glandulaire auquel on doit rattacher la prostate. Il y a eu encore

désaccord sur la disposition de l'épithélium, sur le nombre des couches cellulaires, etc. : les uns avec Henle, Kolliker, Langherans, Klein, Stilling, Rudinger, Toldt, Orth, Böhm et Davidow, Gegenbaur et Reinke rattachent la prostate au type alvéolaire ; d'autres, avec Hyrtl, Athanasow, Rauber, Waldeyer, Brösicke, Stöhr, Symonowicz, Sobotta, au type tubulaire.

Quelques-uns ont essayé de mettre d'accord ces différents auteurs et admettent un type tubulo-alvéolaire ou mixte. Ce sont Disselhorst et Maziarsky, Weski et même Sobotta.

Sans vouloir prendre part à cette discussion, d'ailleurs secondaire, il est indispensable de faire remarquer que la prostate possédant une fonction essentiellement transitoire et passagère, sa structure est en rapport avec les divers stades fonctionnels qu'elle traverse. Aussi son étude doit-elle être poursuivie : 1° chez l'embryon ; 2° chez le nouveau-né et avant la puberté ; 3° après la puberté et chez l'adulte ; 4° enfin chez le vieillard.

1° La prostate chez l'embryon. — C'est au niveau des parois du sinus uro-génital qu'apparaissent les premiers rudiments de l'organe. Au niveau des orifices contigus des canaux de Wolf et de Muller, on aperçoit des bourgeons pleins disposés en deux rangées, l'une antérieure et l'autre postérieure. Tourneux, Toldt l'ont observé chez l'homme, Régnault sur l'embryon de chien. D'après Toldt, de chaque côté des orifices des canaux de Wolf et de l'utricule prostatique, on voit apparaître, en arrière et latéralement, des bourgeons courts, d'abord pleins, puis creux.

Au-dessous de cette ébauche se forment deux autres diverticules qui se divisent en nombreux culs-de-sac et acini et constituent les petites *glandes bulbo-uréthrales de Cowper*.

Sur l'embryon de chien de 6 à 8 centimètres, Regnault a observé, autour de la portion prostatique de l'urètre, quatre bourgeons. deux antérieurs et deux postérieurs, placés symétriquement. Sur les coupes voisines de la vessie les bourgeons antérieurs sont plus petits, sur les coupes éloignées de la vessie les bourgeons antérieurs disparaissent. Ces bourgeons pénètrent dans un mésenchyme non différencié, composé de cellules embryonnaires.

Tourneux dit qu'il existe quatre bandes épithéliales comprenant des bourgeons irrégulièrement bosselés, c'est-à-dire offrant des renflements constituant des bourgeons secondaires en voie de développement. Le stroma occupe la majeure partie de la coupe. L'élément épithélial est nettement restreint et réduit en tubes pleins moniliformes. L'extrémité de ces bourgeons pleins serait légèrement renflée. Ce sont des cordons cellulaires qui, en s'allongeant, donneront à l'organe le type ampullaire. Tourneux a montré qu'en augmentant de longueur, ces bourgeons deviennent irrégulièrement bosselés. Chacun des renflements donne un bourgeon secondaire qui forme un nouveau cylindre plein également terminé par un renflement ampullaire.

Le mésenchyme au sein duquel pénètrent ces bourgeons glandulaires ne se différencie que plus tard. Ce n'est qu'au moment de la naissance que l'on voit apparaître des fibres musculaires lisses (Régnault).

En somme, chez l'embryon jusqu'à la naissance le type de la glande est nettement tubulé et l'aspect de ces tubes est moniliforme. Toldt a rapproché

l'aspect de la glande embryonnaire de celui de la glande mammaire non encore formée.

2° La prostate chez le nouveau-né. — A la naissance la prostate forme une petite masse bilobée disposée presque en entier derrière l'urètre. Elle est constituée par des tubes glandulaires dont les bourgeons secondaires sont à peine développés. Mais si la partie glandulaire est à peine ébauchée, la partie musculo-conjonctive est presque complètement formée. Le développement des tubes glandulaires se produit lentement dans l'enfance surtout dans la partie postérieure de l'urètre, dissociant le stroma conjonctivomusculaire. Les fibres musculaires ont une disposition annulaire (sphincter lisse de l'urètre). La partie postérieure de ce sphincter est dissociée à mesure que les tubes prostatiques se développent. Néanmoins l'élément musculaire domine et l'opinion d'Ellis, faisant de la prostate surtout un organe musculaire, serait vraie pour cette période. Mais l'élément glandulaire subira un accroissement rapide au moment de la puberté et alors l'organe deviendra véritablement glandulaire suivant la conception de Griffiths.

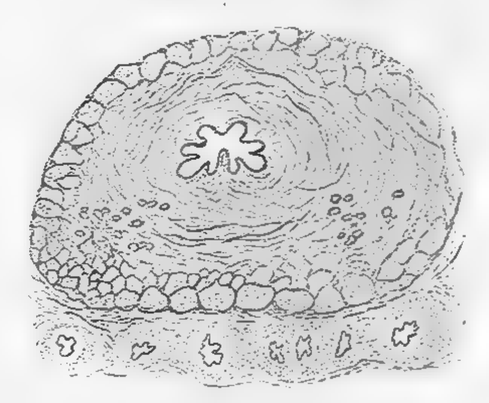


Fig. 422. — Prostate du nouveau-né.

Au centre le conduit urétral entouré du noyau central élastique. De chaque côté, des petits acini prostatiques très réduits. Au bas de la figure, coupe des vésicules séminales et des canaux déférents.

A la naissance la prostate est un petit renflement dur ayant les dimensions d'une noisette. La glande conserve son type tubulé primitif ; mais la présence des bourgeons secondaires doit plutôt la faire ranger dans le type mixte, tubulo-alvéolaire, admis par Maziarski et par Weski.

Le fait dominant de la période qui suit immédiatement la naissance consiste dans la limitation du développement de l'élément glandulaire. Par contre les fibres musculaires et les éléments élastiques s'organisent d'une manière très complète. L'appareil musculo-élastique prend des proportions très considérables, absolument comme chez l'adulte, et la prostate ne joue véritablement à cette période qu'un rôle musculaire, celui de sphincter de l'urètre. Son rôle génital n'est pas encore déterminé.

Aussi est-ce sur des enfants non encore pubères que l'on étudiera de préférence la disposition du tissu musculo-élastique. Nous admettons en France qu'il existe un véritable cylindre axial musculo-élastique disposé autour de l'urètre et refoulant à la périphérie les lobules glandulaires.

Antonini décrit une couche circulaire d'éléments élastiques, une couche sous-muqueuse, des faisceaux péri-uréthraux, des faisceaux péri-glandulaires.

Walker a étudié le tissu élastique chez le chien et a observé des dispositions très voisines. Weski, sur un enfant de six semaines, décrit des fibres élastiques longitudinales continuant celles des parois vésicales, des fibres circulaires péri-urétrales, des fibres circulaires autour des canaux excréteurs

de la prostate, des fibres péri-alvéolaires, enfin des faisceaux capsulaires. Il admet aussi un noyau central élastique.

3° La prostate à la puberté et chez l'adulte. — A partir de la puberté, chez l'adulte sain et bien constitué, la prostate est un complexus musculo-

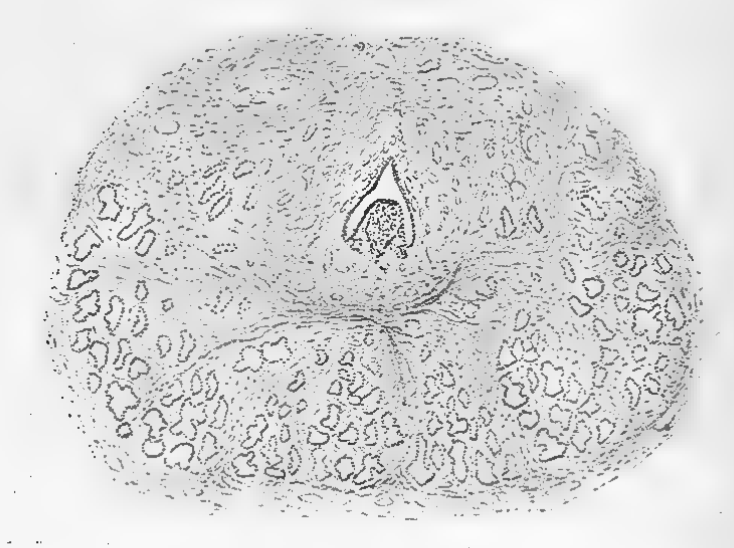


Fig. 423. — Prostate homme adulte. Gr. 15. Les éléments glandulaires sont complètement développés.

glandulaire. Pour étudier tout d'abord sa texture il faut la débiter en coupes transversales et antéro-postérieures.

Dans les coupes transversales, la section de l'urètre offre un aspect triangulaire. La base du triangle est soulevée par la saillie du veru montanum. Une coupe voisine du sommet inférieur montre, autour de l'urètre, une zone conjonctivo-élastique entourée d'une zone de fibres musculaires lisses.

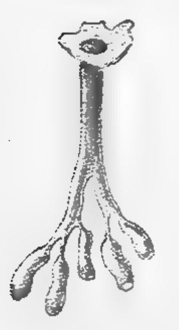


Fig. 424. — Schéma d'une glande sacciforme composée (d'après Tourneux in Testut).

Tout autour on voit les amas glandulaires prostatiques. A la périphérie se trouvent les éléments fibro-conjonctifs de la capsule. Les amas glandulaires sont plongés dans une trame musculo-élastique dont l'importance est variable suivant les sujets : l'ensemble forme le stroma musculaire de la prostate. Ces variations ont permis de distinguer deux types de glande : *prostate à type glandulaire et prostate à type musculaire.*

1° Stroma prostatique. — Le tissu conjonctivo-musculaire est très riche. Nous avons déjà indiqué qu'Ellis fait de la prostate surtout un organe musculaire. Harrison soutient que son rôle fondamental est de former le véritable sphincter de l'urètre. Il s'agit là d'un modèle de sphincter spécial, d'un sphincter glandulaire. Il est constitué par des fibres lisses très volumineuses réunies en faisceaux diversement orientés. Ces faisceaux sont entremêlés de fibres élastiques qui se groupent

autour du canal de l'urètre en anneaux épais (ANTONINI, WALKER, WESKI). Cette disposition reproduit celle que nous avons décrite chez l'enfant. Mais ici, comme l'élément glandulaire se développe d'une manière très considérable il en résulte que ces éléments musculo-élastiques se trouvent dissociés et écartés les uns des autres.

2° GLANDE PROSTATIQUE. — Ce sont des glandules indépendants au nombre de 15 à 30.

A mesure que la glande tubuleuse primitive s'est développée, les bourgeons secondaires se sont garnis de bourgeons épithéliaux qui deviennent de véritables acini glandulaires. Aussi la discussion entre les partisans de la disposition tubuleuse et ceux de la disposition alvéolaire est-elle plus apparente que réelle. En prenant leur développement parfait, ces glandes acquièrent le type alvéolaire. Les tubes primitifs se garnissent de bourgeons terminaux qui forment les alvéoles sécrétantes. Sur la glande adulte les coupes montrent donc un aspect alvéolaire extrêmement net. Chaque alvéole est constituée par une membrane propre dont l'existence est pourtant discutée. BOHM et DAVIDOW l'admettent mais déclarent qu'il est difficile de la mettre en évidence. LANGERHANS, RUDINGER pensent qu'il s'agit là de la couche la plus superficielle du stroma conjonctif. WESKI la croit formée par des éléments conjonctifs aplatis très denses, disposés sur une seule couche.

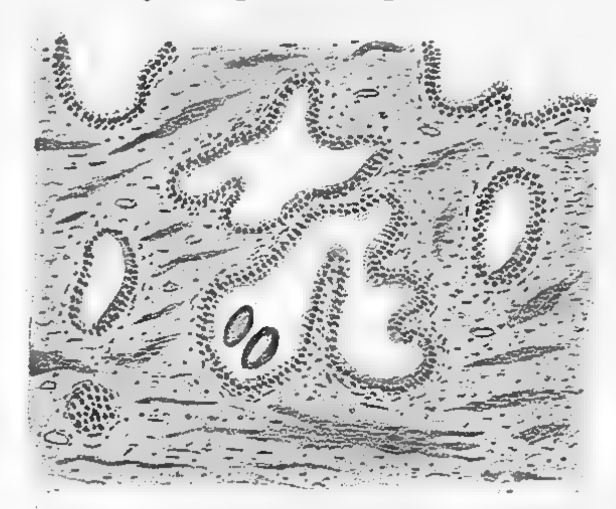


Fig. 425. — Prostate, homme adulte : acini prostatiques avec concrétions. Gr. 200.

L'alvéole est tapissée par les éléments épithéliaux proprement dits. On a discuté longuement sur le nombre des assises cellulaires. KLEIN, BOHM, DAVIDOW et DISSELHORST ont admis deux couches par endroits, une seule à d'autres. RUDINGER, STILLING, LANGERHANS ont représenté deux couches ; GRIFFITHS et ATHANASOW trois couches. Cette détermination est assez délicate. WESKI, discutant ces diverses opinions, les interprète en disant que ces aspects pluri-stratifiés tiennent à des phases différentes de sécrétion et il conclut à une seule couche. Il est difficile d'admettre complètement son opinion. Les cellules de forme irrégulièrement cubique sont disposées en rangées variant de forme et d'aspect suivant qu'on les considère dans le fond des culs-de-sac alvéolaires ou sur les replis nombreux qui divisent l'acinus glandulaire. Au fond des alvéoles leur aspect varie suivant les différents stades de sécrétion. Dans la phase de « mise en charge » ou d'élaboration des produits de sécrétion ce sont des cellules hautes, gonflées, présentant une zone

d'ergastoplasma réticulé au niveau de la base. La partie de la cellule orientée vers la lumière alvéolaire est claire ou finement granuleuse. La cellule est gorgée de produits de sécrétion. Sur la hauteur des plis que présente l'alvéole, les cellules sont disposées « en buisson » (DISSELHORST). Leur base s'effile de sorte que chaque cellule a l'aspect d'une massue. Le noyau est disposé entre le corps et le manche de la massue. Les cellules, garnies de boules de sécrétion, sont gonflées et ont une forme sphérique ou ovalaire.

Les boules de sécrétion seraient, pour WESKI, le point de départ des concrétions prostatiques que nous étudierons dans un instant. Le mélange de

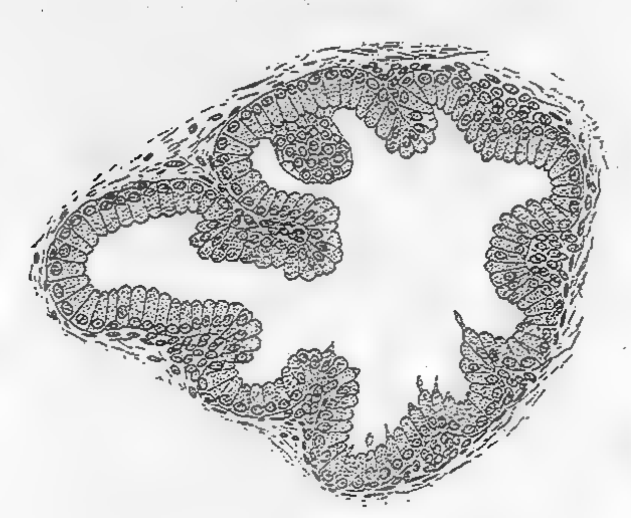


Fig. 426. — Coupe transversale d'un alvéole sécréteur de la prostate d'un homme de 30 ans. Avec ses saillies et ses diverticules (d'après EBERTH in TESTUT).

Fig. 427. — Une des crêtes des alvéoles prostatiques (d'après EBERTH in TESTUT).

BIONDI-ERLICH les colore en rouge; la safranine en rouge éclatant ; l'hématoxyline de fer en noir bleu; l'hémateine van GIESON les colore très peu. Leur structure est homogène, et leur bord est très foncé.

STILLING décrit des corps hyalins intra-cellulaires qui se libèrent par décomposition de la cellule.

KLEIN a décrit également des pigments probablement identiques.

Dans la phase d'excrétion cellulaire, la cellule s'affaisse et le protoplasma est réduit de telle sorte qu'il ne forme plus qu'une pellicule à peine visible autour du noyau. Le changement est tel que la cellule sécrétoire, qui a environ un diamètre de 40 à 45 μ, tombe à un diamètre de 5 à 8 μ. Le noyau de ces cellules est fortement coloré et arrondi. Les cellules ayant sécrété ont un aspect rabougri, ratatiné, et présentent des espaces inter-cellulaires. Il ne faudrait pas croire cependant à l'existence de canaux inter-cellulaires. Il s'agit plutôt d'espaces où des cellules paraissent avoir desquamé.

On trouve dans certains alvéoles des corpuscules sphériques auxquels on donne le nom de concrétions prostatiques. Leurs dimensions sont variables. Il en est de volumineuses remplissant presque complètement l'acinus. Leur substance paraît homogène. Leur pourtour est fortement teinté. La partie centrale est plus claire. A la périphérie il existe un liséré très mince et très

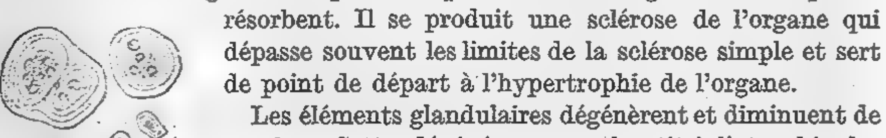
foncé. Ces concrétions se formeraient aux dépens de boules de sécrétion intracellulaires et s'aggloméreraient dans les culs-de-sac de la glande en une masse unique ou en deux ou trois amas sphériques distincts. Elles apparaissent à partir de 20 à 25 ans. Elles renferment une matière azotée qui se dissout dans l'acide acétique. Lorsqu'elles sont de date récente et très petites, elles flottent dans le liquide de l'acinus et peuvent être expulsées. Mais quand elles sont volumineuses elles s'enclavent dans l'acinus et en distendent les parois. Elles contribuent de cette manière à l'hypertrophie sénile de la glande.

Canaux excréteurs. — Les conduits excréteurs présentent des saillies et des soulèvements en forme de crête visibles sur les coupes longitudinales. Ils sont formés par deux couches : 1° l'externe constituée par des éléments musculo-élastiques ; 2° l'interne épithéliale constituée par une seule rangée de cellules cubiques. Au niveau des soulèvements elles se disposent en deux ou trois couches. L'aspect de ces cellules est assez analogue à celui des cellules des alvéoles. Elles prennent une part assez active à la sécrétion.

Fig. 428. — Coupe longitudinale d'un canal excréteur de la prostate avec ses soulèvements et dépressions (TESTUT d'après EBERTH).

4° La prostate chez le vieillard. — Après la puberté la fonction de la prostate persiste jusqu'à un âge plus ou moins avancé, variable avec les sujets. Elle est liée à l'évolution de la fonction génitale. Cette dernière faiblit chez le vieillard et disparaît tôt ou tard. A ce moment des changements de structure se produisent, intéressant à la fois l'élément conjonctivo-musculaire et l'élément glandulaire.

Les éléments conjonctivo-musculaires augmentent de volume mais le tissu conjonctif domine. Les éléments musculaires paraissent moins se développer. En revanche le tissu fibreux envahit la glande et prend la place des acini glandulaires qui se résorbent. Il se produit une sclérose de l'organe qui dépasse souvent les limites de la sclérose simple et sert de point de départ à l'hypertrophie de l'organe.



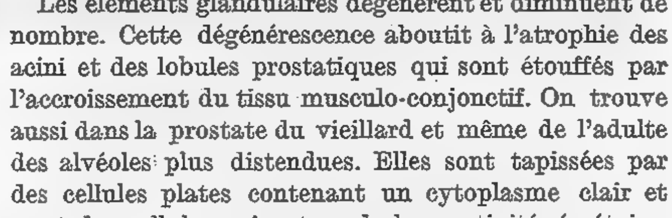


Fig. 429. — Sympexions de la prostate chez un vieillard (d'après TOURNEUX in TESTUT).

Les éléments glandulaires dégénèrent et diminuent de nombre. Cette dégénérescence aboutit à l'atrophie des acini et des lobules prostatiques qui sont étouffés par l'accroissement du tissu musculo-conjonctif. On trouve aussi dans la prostate du vieillard et même de l'adulte des alvéoles plus distendues. Elles sont tapissées par des cellules plates contenant un cytoplasme clair et un noyau central. Ce sont des cellules qui ont perdu leur activité sécrétoire, *cellules inactives* (EBERTH).

Utricule prostatique. — La formation de l'utricule prostatique est liée à la disparition presque totale des canaux de Müller dans le sexe masculin.

Les extrémités supérieures et inférieures de ce conduit seules persistent; l'extrémité supérieure donne l'*hydatide sessile de l'épididyme* et l'extrémité inférieure, en s'unissant à sa congénère du côté opposé, l'*utricule prostatique*. Cet utricule est très réduit chez l'homme. Mais chez les carnassiers et les ruminants, il peut être plus développé. On peut lui reconnaître une portion utérine et une portion vaginale (Weber). Le terme de vagin mâle attribué à cet utricule est donc aussi incomplet que celui d'*utérus masculinus*.



Fig. 430. — Coupe de l'urètre prostatique au niveau du veru montanum (Microphotographie. Gr. 16).

Situé au centre du veru montanum, il se trouve entouré des formations élastiques de la prostate (noyau musculo-élastique). Mais il est immédiatement entouré d'une gaine de tissu spongieux érectile, qui le sépare des portions terminales des deux canaux éjaculateurs.



Fig. 431. — Coupes transversales du veru montanum passant :

A, par sa portion la plus élevée derrière l'embouchure des conduits excréteurs principaux de la glande prostatique ; B, immédiatement en arrière des orifices de l'utricule prostatique et des canaux éjaculateurs; C, en avant de l'embouchure des canaux éjaculateurs (Testut d'après Henle).

1, colonne centrale du veru montanum; 2, tissu caverneux; 3, muqueuse urétrale; 4, utricule prostatique; 5, 5, canaux éjaculateurs.

Il est tapissé par un épithélium pavimenteux stratifié qui rappelle la disposition de celui de l'urètre prostatique.

Liquide prostatique. — Le liquide prostatique est mélangé au sperme au moment de l'éjaculation. On l'obtient à l'état de pureté en com-

primant la glande après la mort. Mais il se produit vite des altérations cadavériques qui en altèrent la composition. ROBIN a fait remarquer, il y a longtemps, que ce liquide renfermait en effet des cellules épithéliales provenant soit des acini glandulaires, soit des conduits excréteurs, et que ces cellules étaient d'autant plus nombreuses que le prélèvement du liquide avait été fait plus longtemps après la mort. Il avait également signalé des sympexions. Ces derniers sont inconstants et relèvent d'altérations de l'organe. Ce liquide est légèrement trouble, d'aspect laiteux, filant et poisseux. La réaction est acide. Il renferme des granulations graisseuses et des petites concrétions jaunâtres ou brun rougeâtre qui ne sont pas autre chose que les concrétions des culs-de-sac glandulaires.

Histo-physiologie et variations expérimentales. — La physiologie de la prostate présente encore bien des points obscurs. La plupart des auteurs s'accordent à admettre que la prostate sécrète d'une façon intermittente. Au moment de l'excitation génitale chez l'homme et chez les animaux au moment du rut les produits de sécrétion s'accumulent dans les acini glandulaires et sont expulsés au moment de l'éjaculation. Mais pour WESKI qui, en cela, ne fait que suivre l'opinion d'HENLE, la glande prostatique sécréterait d'une façon continue. Les produits de sécrétion s'accumuleraient pendant toute la période génitale de la vie dans les acini de la glande d'une manière absolument continue. Les cellules sécrétoires, après avoir chassé leur contenu dans la cavité de l'acinus, recommenceraient un nouveau cycle sécrétoire sans que pour cela l'excitation génésique soit nécessaire. L'expulsion en dehors de l'acinus au contraire ne se ferait qu'au moment du coït.

Quoi qu'il en soit de ces opinions, il est certain que l'activité sécrétoire de la glande est sous la dépendance de l'activité testiculaire. On a démontré, et en particulier LAUNOIS et ATHANASOW ont observés, que l'ablation des testicules provoquait une atrophie très considérable de la prostate. C'est l'élément glandulaire qui disparaît presque en totalité. Chez les castrats, la prostate offre ce type atrophique intéressant surtout l'élément glandulaire. Il est démontré aujourd'hui que, par sa sécrétion interne, le testicule agit sur le développement des organes génitaux annexes et de la prostate en particulier.

GLEY et CAMUS ont découvert en outre que la prostate de certains rongeurs sécrète un ferment qui coagule le contenu de leurs vésicules séminales.

SPALLANZANI avait déjà observé que chez l'homme le liquide prostatique agglutine les spermatozoïdes. Nous dirions aujourd'hui qu'il renferme une agglutinine qui permet aux spermatozoïdes de s'agglomérer et d'arriver ainsi plus sûrement à la fécondation. Il est certain que la perte de ce pouvoir agglutinant entraîne la stérilité.

Vaisseaux et nerfs. — ARTÈRES ET VEINES. — Il existe des réseaux artériels péri-acineux très riches. Les artères se résolvent en capillaires qui se disposent en réseaux à mailles polygonales autour de culs-de-sac glandulaires. De ces réseaux partent des veinules qui vont s'anastomoser avec celles de l'urètre prostatique. Le sang veineux se divise en deux courants :

l'un s'échappant par les faces latérales vers les veines vésico-prostatiques, l'autre se dirigeant vers le corps spongieux de l'urètre. Il existerait même un véritable corps spongieux prostatique qui se confond avec celui de l'urètre prostatique et joue un rôle important quand la glande entre en activité.

LYMPHATIQUES. — La prostate renferme de nombreux lymphatiques. C'est une véritable éponge lymphatique. Ils ont été décrits en 1854 par SAPPEY. Ils naissent dans les espaces inter-acineux et se portent dans les troncs qui cheminent sous la capsule. WALKER, WESKI ont signalé des nodules lymphatiques qui, pour certains, doivent être considérés comme des éléments inflammatoires.

NERFS. — GENTÈS a montré que la prostate reçoit, indépendamment des fibres à myéline qui lui viennent indirectement du plexus hypogastrique,

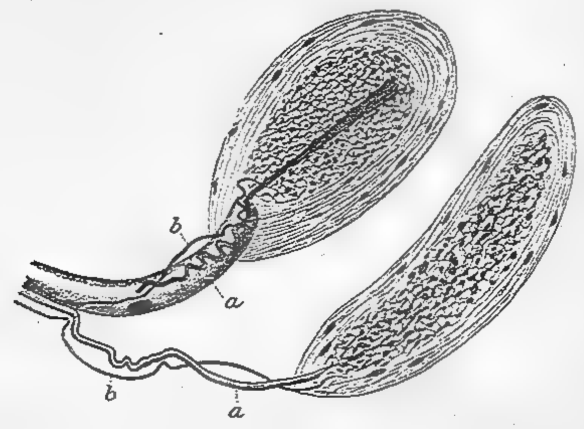


Fig. 432. — Deux corpuscules capsulés avec appareil de Timofeew du stroma de la prostate du chien (TESTUT, d'après TIMOFEEW).

a, fibre large à myéline, pénétrant dans le corpuscule et s'y terminant dans la masse centrale ; *b*, fibre mince, également à myéline, pénétrant elle aussi dans le corpuscule et s'y résolvant en un vaste réticulum dont les mailles entourent la masse centrale.

d'autres fibres directes qui lui viennent du plexus sacré. Ces fibres perdent leur gaine de myéline dans le voisinage de leur terminaison. Elles ont été étudiées par TIMOFEEW. Elles se ramifient et se terminent dans la paroi épithéliale des acini. On a décrit des corpuscules analogues à ceux de KRAUSE et de PACINI au niveau du stroma. D'autres terminaisons analogues à celles des fibres musculaires lisses s'observent dans le stroma musculo-élastique. Des cellules ganglionnaires sont disséminées sur le trajet des filets nerveux.

IV

PHYSIOLOGIE

Les glandes prostatiques sécrètent un liquide blanc laiteux, poisseux, filant, qui contient de l'eau, des sels, un ferment soluble, des cellules épi-

théliales, enfin des petits calculs organiques azotés se présentant sous forme de grains homogènes, cireux, les concrétions ou sympexions de Robin. Le liquide prostatique est un des plus importants parmi les produits de sécrétion des glandes génitales accessoires (prostate, vésicules séminales, glandes déférentielles, glandes de Méry, glandes de Littre) et qui, mélangés avec le produit de la sécrétion testiculaire, constituent le sperme. C'est des glandes prostatiques que doivent être rapprochées physiologiquement les autres glandes urétrales, en particulier les glandes de Méry, que les anciens appelaient justement prostatœ minores.

Les recherches de CAMUS et GLEY ont montré l'importance du liquide prostatique et spécialement celle du ferment soluble qu'il contient.

Chez les rongeurs, le cobaye ou le rat par exemple, on trouve dans la prostate un liquide clair, limpide, fluide. D'autre part, on trouve dans les vésicules séminales une masse claire, transparente, de consistance semi-liquide, comparable à de la colle. Rappelons que les vésicules séminales ne sont pas, comme on le croyait autrefois, le réservoir du liquide testiculaire, qui s'accumule en réalité dans l'ampoule du déférent ; le liquide qu'elles contiennent est un liquide sécrété par la vésicule elle-même. Or, si au liquide des glandes vésiculaires on mélange une faible partie de liquide des glandes prostatiques, on voit *in vitro* se produire aussitôt la prise de la masse, en un coagulum blanc cireux, grâce au ferment soluble du liquide prostatique, ferment que le chauffage détruit à 70° et que CAMUS et GLEY ont appelé vésiculase. C'est par ce mécanisme que s'explique la formation, chez beaucoup de rongeurs, du bouchon vaginal, qui, après le coït, se produit chez la femelle par coagulation du sperme ; il y a coagulation du liquide vésiculaire par le ferment prostatique : ainsi, pourrait-on dire, la rétention du liquide spermatique est assurée et la fécondation favorisée. L'extirpation de la prostate chez les rongeurs diminue, ou supprime même si elle est complète, le pouvoir reproducteur (GLEY).

Il est permis de penser que, chez l'homme, un mécanisme analogue provoque la prise en gelée du sperme et favorise la fécondation.

Les nerfs sécréteurs de la prostate viennent par les nerfs hypogastriques du ganglion mésentérique inférieur (MISLAWSKY et BORMANN).

Les nerfs vaso-dilatateurs de la prostate viennent des nerfs érecteurs, donc du plexus sacré, et accessoirement du ganglion mésentérique inférieur (FRÉDÉRICQ et WEEKERS).

Rappelons le rôle accessoire que la prostate joue mécaniquement, pour la fermeture du col vésical et la conservation de l'urine dans la vessie dans l'intervalle des mictions (v. p. 590) et le rôle mécanique important que joue le tissu érectile du veru montanum dans l'éjaculation (v. p. 669).

CHAPITRE V

URÈTRE
EMBRYOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

Par les Drs Henri RIEFFEL et Pierre DESCOMPS

STRUCTURE

Par le Dr AUBARET

I

EMBRYOLOGIE (Voir p. 527)

II

ANATOMIE

Définition. — L'urètre est un conduit musculo-muqueux, étendu chez l'homme de la vessie à l'extrémité libre de la verge. C'est le canal évacuateur de l'urine au moment de la miction et le canal vecteur du sperme au moment de l'éjaculation. Dans sa portion supérieure, sus-jacente à l'abouchement des canaux éjaculateurs, il est exclusivement conduit urinaire; dans sa portion inférieure, de beaucoup la plus étendue, sous-jacente à l'abouchement des canaux éjaculateurs, il devient conduit uro-génital.

Chez la femme, l'urètre est un conduit très court et exclusivement urinaire, qui s'étend de la vessie au pôle antérieur de la vulve, dans laquelle s'ouvre aussi, en arrière de l'urètre, le conduit vaginal.

Nous l'étudierons successivement chez l'homme adulte, chez l'enfant et le vieillard, enfin chez la femme.

I. — URÈTRE CHEZ L'HOMME

I. — URÈTRE CHEZ L'ADULTE

Description. — **Origine.** — La limite initiale de l'urètre répond à son ouverture vésicale, ou méat vésical. Celui-ci forme le sommet vésical déclive du triangle de Lieutaud. Cette limite de l'urètre a été discutée. Pour certains auteurs l'urètre commencerait au niveau du col de la vessie, le col de la vessie présentant (voir p. 536) une certaine étendue, l'étendue même du sphincter

lisse vésical. Mais le sphincter est un anneau musculaire qui, par sa situation, est bien plus urétral que vésical. D'autre part le premier segment trans-vésico-pariétal des voies urinaires appartient vraiment à l'urètre. Acceptable au sens chirurgical, la notion de col vésical est anatomiquement fâcheuse. Aussi est-il plus exact, au point de vue anatomique, de faire débuter l'urètre à son orifice vésical et, si l'on veut conserver le terme de col consacré par l'usage, de réserver ce nom, pour éviter toute confusion, au seul méat vésico-urétral.

Trajet. — L'urètre, d'abord à direction descendante, dans son segment initial, est situé dans la partie antérieure de l'excavation pelvienne. Puis il traverse le périnée, c'est-à-dire successivement : l'interstice des deux releveurs, le diaphragme uro-génital, enfin le périnée superficiel, dans lequel il se porte en haut et en avant, traversant dans le plan sagittal la partie supérieure des bourses jusqu'en avant de la symphyse des pubis. Enfin il pénètre dans la verge dont il suit le bord inférieur.

Direction. — Le canal de l'urètre est constamment situé dans le plan médio-sagittal; JARJAVAY a décrit des inflexions latérales qui n'ont été retrouvées par aucun auteur.

Dans son ensemble, l'urètre subit un triple changement de direction :

1° Il est d'abord oblique en bas et en avant, depuis la vessie jusqu'au-dessous de la symphyse.

2° Il est ensuite oblique en avant et en haut, depuis ce point déclive jusqu'à la racine de la verge.

3° Enfin il est verticalement descendant dans la verge à l'état flaccide

C'est à la jonction des deux premières portions que se trouve la courbure de jonction dite angle sous-pubien ou mieux angle périnéal de l'urètre.

C'est à la jonction des deux dernières portions que se trouve la courbure de jonction dite angle prépubien ou mieux angle pénien de l'urètre, répondant à l'insertion sur la verge du ligament suspenseur.

L'urètre décrit donc une double courbure; il a la forme d'une S renversée, ses deux courbures étant orientées en sens inverse. La courbure postérieure, qui a pour sommet l'angle périnéal, regarde en haut et en avant. La courbure antérieure, dont le sommet répond à l'angle pénien, regarde en bas et en arrière. De ces deux courbures la postérieure est relativement fixe, l'antérieure est au contraire mobile et s'efface au cours de l'érection ou lorsqu'on élève la verge.

En somme l'urètre présente successivement trois segments au point de vue topographique : segment pelvien, segment périnéal, segment pénien.

Terminaison. — Le méat urinaire, où se termine normalement l'urètre, est situé à l'extrémité de la verge, renflée en une masse érectile volumineuse, le gland ; il présente une orientation variable selon les sujets, mais, d'une manière générale, occupe le pôle antérieur du gland.

Configuration extérieure. — Le canal de l'urètre dans sa première portion (3 centimètres) est entouré par la prostate, en sorte qu'il fait partie

de la prostate elle-même. D'autre part, sa dernière portion, de beaucoup

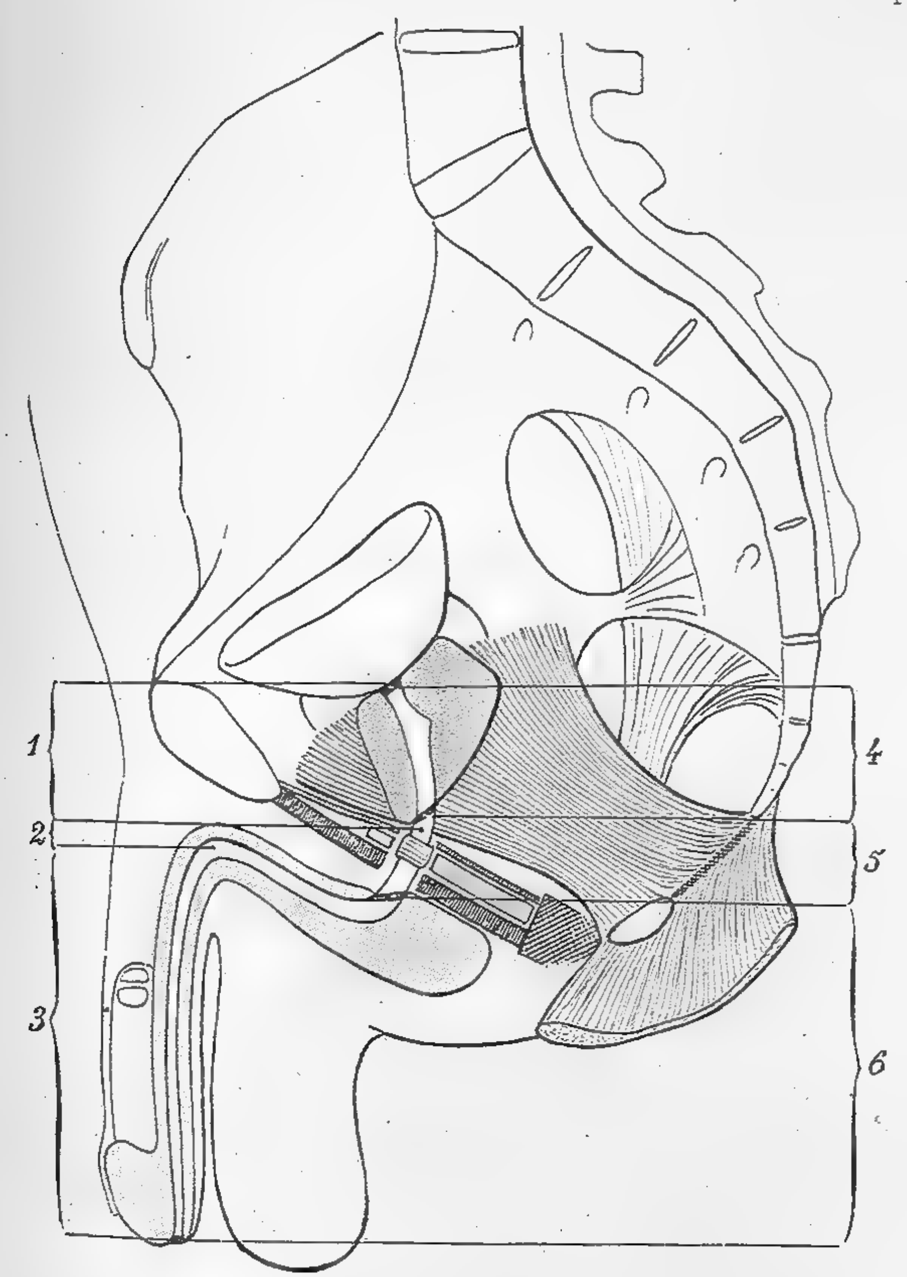


Fig. 433. — Divisions topographique et morphologique de l'urètre (schéma).

A gauche : Division topographique : 1, urètre pelvien ; 2, urètre périnéal ; 3, urètre pénien.
A droite : Division morphologique : 4, urètre prostatique ; 5, urètre membraneux ; 6, urètre spongieux.

la plus étendue (13 centimètres), est entourée par un organe périnéal et pénien érectile, le corps spongieux de l'urètre, qui devient un de ses éléments pariétaux. La portion intermédiaire très courte (1 à $1^{cm},5$) est le seul segment où

le canal soit libre ; encore à ce niveau est-il entouré par son sphincter strié.

D'où la division de l'urètre, au point de vue de son étude morphologique, en trois portions :

Une portion prostatique, répondant à la traversée pelvienne de la prostate.

Une portion membraneuse, portion musculeuse d'Amussat, répondant en grande partie à la traversée périnéale du diaphragme uro-génital et comportant accessoirement un court segment postérieur et supérieur pelvien et un court segment antérieur et inférieur périnéal superficiel.

Une portion spongieuse enfin, divisible en deux segments principaux, l'un périnéal superficiel, l'autre pénien.

Dans l'urètre spongieux une autre division peut être établie. En effet, dans le périnée superficiel le corps spongieux se dilate en une masse volumineuse sous-urétrale : le bulbe. D'autre part, dans la verge ce même corps spongieux se dilate en une masse volumineuse sus-urétrale : le gland. De là, pour l'urètre spongieux, trois segments au point de vue de la morphologie : bulbeux, pénien, balanique.

Il va sans dire que ces divisions ne doivent pas être confondues avec les divisions topographiques signalées plus haut et que l'on retrouvera à propos des rapports. Il est facile de voir comment elles peuvent se comparer. L'urètre prostatique est pelvien. L'urètre membraneux est pelvien à son origine, puis périnéal profond, répondant à la fente des releveurs, puis périnéal moyen répondant au plancher uro-génital, enfin périnéal superficiel à sa terminaison. L'urètre spongieux est périnéal superficiel et pénien.

Dimensions. — LONGUEUR. — Chez l'adulte la longueur de l'urètre est variable, elle est en moyenne de 16 à 17 centimètres ; il existe des urètres courts : 14 centimètres, des urètres longs : 20 centimètres. Rappelons que la portion prostatique mesure, d'après la moyenne des statistiques, 2,4 à 3,2, la portion membraneuse, 1,2 à 1,4, la portion spongieuse 12 à 13 centimètres.

CALIBRE. — Le calibre de l'urètre varie suivant les circonstances.

Sur le cadavre les parois de l'urètre sont appliquées sur elles-mêmes, la cavité est virtuelle : c'est son calibre anatomique.

Pendant la miction le canal se déplisse ; l'urine, que chasse avec force la contraction vésicale, le distend légèrement : c'est son calibre physiologique.

Enfin chirurgicalement il est possible de dilater l'urètre, soit dans un but thérapeutique, soit pour pénétrer dans la vessie : c'est alors son calibre artificiel ou chirurgical, au delà duquel il est inextensible et qu'on ne saurait dépasser sans produire de déchirures.

Selon l'usage, nous l'examinerons en allant d'avant en arrière, dans le sens du cathétérisme.

1° *Calibre anatomique.* — Le méat balanique, partie antérieure du canal, est de forme variable : c'est en général une simple fente verticale, limitée par deux lèvres se réunissant en haut et en bas aux commissures ; il s'ouvre au sommet du gland. Dans certains cas, la commissure inférieure qui réunit les deux lèvres du méat est membraneuse : la lumière du conduit est réduite. Cette disposition peut d'ailleurs exister au niveau de la commissure supérieure, plus rarement sur les deux commissures. Quelquefois le méat peut

s'ouvrir non au sommet du gland mais à sa partie inférieure. Enfin, parfois, il ne se continue avec l'urètre qu'à sa partie inférieure et le déborde en haut.

La fente de l'urètre est encore verticale à la coupe dans toute l'étendue du gland : cependant, vers la base du gland, à la partie inférieure de cette fente

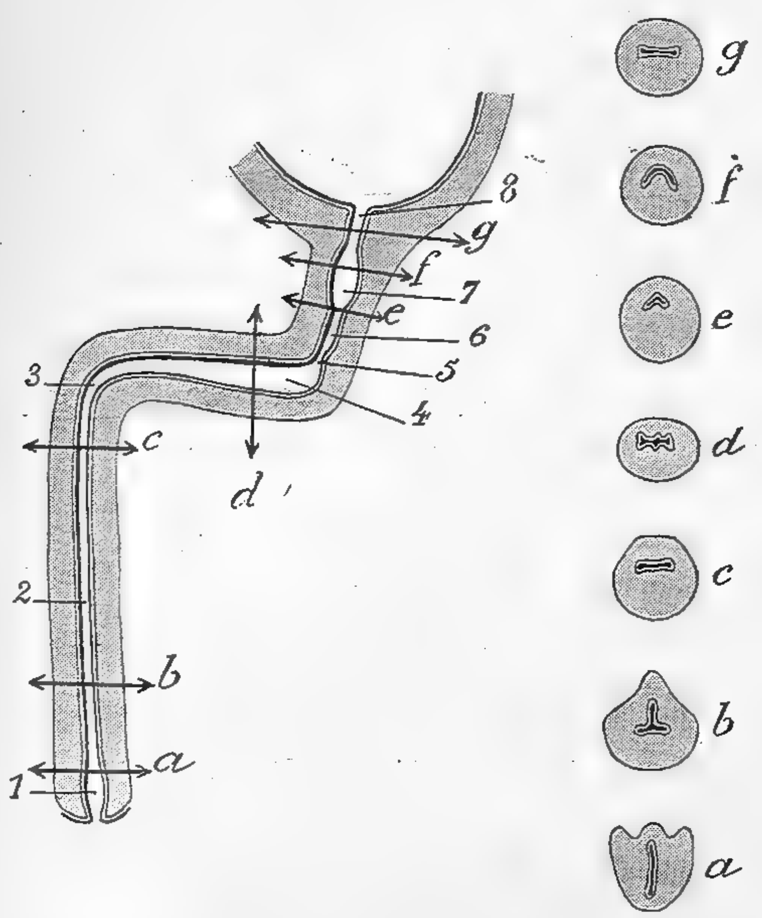


Fig. 434. — Calibre de l'urètre (schéma).

1, fosse naviculaire et méat balanique ; 2, urètre pénien ; 3, angle pénien ; 4, angle périnéal et cul-de-sac du bulbe ; 5, collet du bulbe ; 6, urètre membraneux ; 7, fosse prostatique ; 8, col vésical et méat vésical ; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, niveaux des coupes représentées à droite en série.

verticale on voit apparaître une fente horizontale, d'où la forme d'un T renversé (⊥) que présente l'urètre à ce niveau.

Peu à peu cette fente horizontale augmente, la fente verticale disparaît; si bien que, dans la portion pénienne, l'urètre ne sera représenté à la coupe que par une simple fente horizontale.

Au niveau du périnée superficiel, en particulier du bulbe, les deux lèvres sont écartées par du mucus, la fente transversale devient un ellipsoïde aplati, ou une sorte de losange à grand axe transversal.

Au niveau du périnée moyen et du périnée profond, c'est-à-dire de la portion membraneuse, l'urètre prend la forme d'une fente circulaire : cela par

suite de la contraction musculaire sphinctérienne qui rapproche énergiquement les parois.

Enfin l'urètre pelvien, prostatique, au niveau du veru, par suite de la présence de la saillie du veru sur sa paroi postérieure, affecte la forme d'une fente courbe à concavité postérieure : la coupe de l'urètre devient d'ailleurs de nouveau transversale au-dessus du veru.

2° *Calibre physiologique.* — C'est le calibre de l'urètre pendant la miction, calibre réalisé encore artificiellement par exemple par une injection de paraffine dans le canal. D'avant en arrière on trouve successivement des points dilatés et des points rétrécis.

Le méat prend la forme d'un ellipsoïde à petite extrémité supérieure : il est inextensible.

A 5 ou 6 millimètres en arrière du méat se trouve une dilatation fusiforme, la fosse naviculaire, elle est longue de 20 à 25 millimètres : elle présente, à la coupe, la forme d'un ovoïde aplati dans le sens transversal.

Au delà de la fosse naviculaire, dans la portion pénienne, l'urètre prend une forme cylindroïde, il se rétrécit progressivement sur une longueur de 6 à 7 centimètres jusqu'au niveau de l'angle prépubien. De ce point jusqu'au bulbe l'urètre se dilate de nouveau aux dépens de sa paroi inférieure, c'est le cul-de-sac du bulbe, très variable.

Au cul-de-sac du bulbe succède un point rétréci. Le commencement de la traversée du plancher uro-génital, c'est-à-dire de la portion membraneuse, est en effet marqué par un rétrécissement brusque, répondant au point où la paroi inférieure de l'urètre aborde le pôle postéro-supérieur du bulbe : c'est le collet du bulbe. AMUSSAT a décrit à ce niveau un croissant fibreux. à concavité supérieure qu'il regarde comme l'agent du rétrécissement.

Au rétrécissement de la portion membraneuse fait suite la dilatation prostatique.

Enfin l'urètre se termine par un dernier point rétréci, répondant au col de la vessie.

En résumé l'urètre présente quatre segments rétrécis : le méat balanique, la portion pénienne, le collet du bulbe, le méat vésical ; et trois segments dilatés : la fosse naviculaire, le cul-de-sac du bulbe, la dilatation prostatique.

La portion de l'urètre qui est située entre le rétrécissement du méat balanique et le rétrécissement périnéal du collet du bulbe, ou rétrécissement de l'urètre membraneux, porte le nom d'urètre antérieur ; elle répond à l'urètre pénien et à la majeure partie de l'urètre périnéal, en somme à l'urètre spongieux. La portion qui est située au-dessus, c'est-à-dire entre le rétrécissement du collet du bulbe, ou de l'urètre membraneux, et le rétrécissement du méat vésical, porte le nom d'urètre postérieur ; elle répond en majeure partie à l'urètre pelvien, c'est-à-dire à l'urètre prostatique. Cette distinction est très importante en pathologie urétrale.

On donne quelquefois le nom d'urètre antérieur à l'urètre uro-génital sous-montanal et celui d'urètre postérieur à l'urètre urinaire sus-montanal, le premier dérivé du sinus uro-génital, le second du bourgeon génital (voir p. 530). Ce point de vue embryologique ne doit pas être confondu avec le précédent.

Reybard a donné, d'après des moulages de l'urètre, les diamètres suivants chez l'adulte de 28 à 30 ans :

Derrière la fosse naviculaire	7 millimètres.
A 12 centimètres du méat	8mm,3
A 16 — —	10mm,3
A la région membraneuse	8mm,6
Au centre de l'urètre prostatique	11mm,6

3° *Calibre chirurgical.* — Le méat est inextensible, il ne se dilate pas à plus de 9 à 10 millimètres; l'urètre membraneux ne se dilate pas à plus de 10 millimètres. Il est bon de ne pas dilater, ainsi que l'ont établi Guyon et Campenon, à plus de 9 millimètres, ce qui correspond au Béniqué n° 54 : on ne saurait se fier aux chiffres des auteurs américains, qui admettent qu'on peut dilater jusqu'à 12 millimètres de diamètre. Le cul-de-sac du bulbe est dilatable jusqu'à 13 millimètres, la dilatation prostatique jusqu'à 16 millimètres.

Configuration intérieure. — Il est d'usage de grouper les faits de morphologie intérieure selon les divisions adoptées pour la morphologie extérieure, et de décrire la configuration de l'urètre prostatique, de l'urètre membraneux et de l'urètre spongieux.

1° *Urètre prostatique.* — Il a été décrit à propos de la prostate (voir p. 605).

2° *Urètre membraneux.* — On voit à ce niveau des plis et des orifices glandulaires.

Les plis longitudinaux se trouvent sur la paroi inférieure du canal; faisant suite à la crête urétrale, ils vont se terminer et se perdre au niveau du cul-de-sac du bulbe, dans l'urètre spongieux à sa partie initiale.

Les orifices excréteurs des nombreuses glandes muqueuses de Littre se voient sur tout le pourtour de l'urètre membraneux, mais ils sont particulièrement nombreux sur la paroi antérieure.

3° *Urètre spongieux.* — On trouve sur ce segment de l'urètre les lacunes de Morgagni, les orifices des glandes de Cooper, la valvule et le sinus de Guérin.

Les *lacunes de Morgagni* sont de deux ordres : les grandes lacunes ou foramina et les petites lacunes ou foraminula.

Les grandes lacunes, au nombre de 10 ou 12, existent dans la paroi supérieure de l'urètre pénien, où elles forment une rangée médiane s'étendant de l'angle prépubien à la fosse naviculaire. Elles ont 8 à 10 millimètres de profondeur, quelquefois 15 et jusqu'à 25 millimètres dans des cas exceptionnels. Ces lacunes ne s'enfoncent pas perpendiculairement à la paroi mais obliquement, de telle sorte que leurs orifices regardent en avant vers le méat, tandis que leurs extrémités terminées au cæcum s'orientent vers la racine de la verge. Comme la dimension de l'orifice de ces lacunes varie de 1 à 3 millimètres, dans le cathétérisme, une bougie pourrait pénétrer dans une grande lacune; d'où la nécessité de suivre la paroi inférieure quand on pratique le cathétérisme de la portion pénienne de l'urètre.

Les petites lacunes se disposent sur tout le pourtour du canal, cependant elles sont très rares sur la paroi inférieure, nombreuses par contre sur

les parois latérales et la paroi supérieure, où on les trouve en dehors des grandes lacunes, se disposant en séries linéaires parallèles à l'axe de l'urètre.

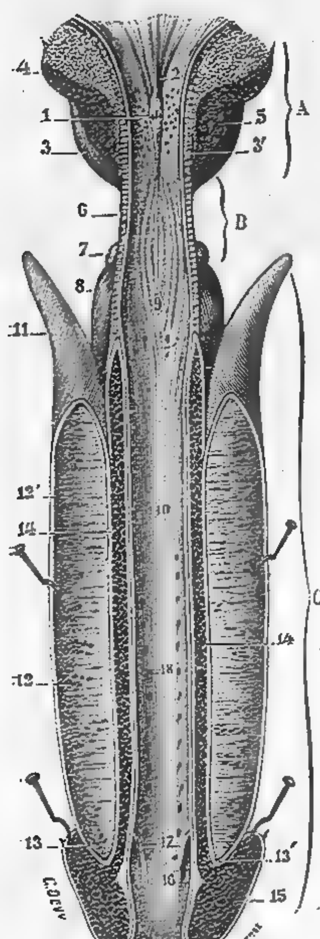


Fig. 435. — L'urètre ouvert par sa face antéro-supérieure et étalé, pour montrer les détails de sa paroi postéro-inférieure (d'après L. Testut).

A, portion prostatique ; B, portion membraneuse ; C, portion spongieuse. 1, veru montanum, avec les orifices des conduits éjaculateurs et de l'utricule ; 2, frein du veru montanum ; 3, prostate, avec 3', glandes prostatiques de la partie antéro-supérieure de l'urètre ; 4, coupe du sphincter lisse ; 5, coupe du sphincter strié ; 6, parois de l'urètre membraneux ; 7, glandes de Cowper, avec 7', orifices de leurs conduits excréteurs ; 8, bulbe de l'urètre ; 9, plis longitudinaux que présente la muqueuse urétrale dans la portion bulbo-membraneuse ; 10, paroi postérieure de la portion spongieuse de l'urètre ; 11, racines des corps caverneux ; 12, cloison des corps caverneux, suivant laquelle a été pratiquée la section de la verge ; 12', orifices ou lacunes, par lesquels les aréoles des deux corps caverneux communiquent entre elles ; 13, tête des corps caverneux, reçue dans une excavation que présente le gland ; 13', cloison fibreuse qui la sépare de ce dernier organe ; 14, coupe de la partie antérieure du corps spongieux de l'urètre 15 ; gland ; 16, fosse naviculaire, avec 17, les deux moitiés de la valvule de Guérin ; 18, lacunes de Morgagni ; 19, méat urinaire.

Les *orifices des glandes de Cooper*, au nombre de deux, apparaissent de chaque côté de la ligne médiane à la partie antérieure du cul-de-sac du bulbe. Les glandes de Cooper sont situées derrière l'urètre membraneux, dans l'épaisseur du plancher urogénital ; ces glandes présentent un long conduit excréteur qui perfore le feuillet inférieur de l'aponévrose moyenne et, oblique en avant en dedans et en bas, vient se jeter dans l'urètre spongieux au delà du cul-de-sac du bulbe, après avoir cheminé à son contact.

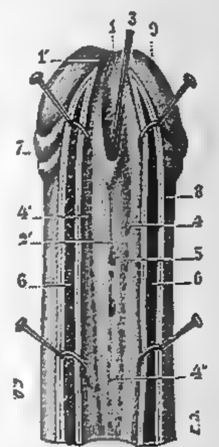


Fig. 436. — L'urètre ouvert par sa face inférieure et sur la ligne médiane (L. Testut, en partie d'après Jaboulay).

1, angle supérieur du méat, avec 1', sa lèvre droite ; 2, fosse naviculaire ; 2', face supérieure du canal ; 3, sonde plongeant dans le cul-de-sac de la valvule de Guérin ; 4, bords latéraux du canal de l'urètre, avec : 4', foramiınula latéraux ; 4'', foramiınula medians ; 5, grandes lacunes de Morgagni ou foramina ; 6, coupe du corps spongieux ; 7, prépuce ramené en arrière du gland ; 8, coupe des téguments ; 9, gland.

La *valvule de Guérin* est située à 1 ou 2 centimètres en arrière du méat, dans la partie tout antérieure de l'urètre spongieux, sur sa paroi supérieure. Elle est transversale; sa forme rappelle celle des valvules sigmoïdes des orifices du cœur. Son bord antérieur est libre, sa concavité regarde en avant ; au cours de la miction l'urine l'applique sur la paroi supérieure.

Cette valvule limite avec la paroi supérieure de l'urètre le sinus de Guérin, cul-de-sac profond de 6 à 12 millimètres. Il faut savoir qu'un cathéter pourrait pénétrer dans le cul-de-sac au lieu de suivre le canal de l'urètre.

Dans leur ensemble ce cul-de-sac et cette valvule rappellent, par leur forme et leur direction, les lacunes de Morgagni. Cette analogie entre

les deux formations est niée par RETTERER, en raison de la structure de cette valvule.

En résumé on peut dire : que dans l'urètre pénien mobile, le cathéter doit suivre la paroi inférieure et postérieure du canal, tandis que dans l'urètre fixe, périnéal et pelvien, il doit suivre la paroi supérieure et antérieure.

Connexions immédiates. — ***Moyens de fixité et mobilité de l'urètre.*** — L'urètre pénien est mobile comme la verge.

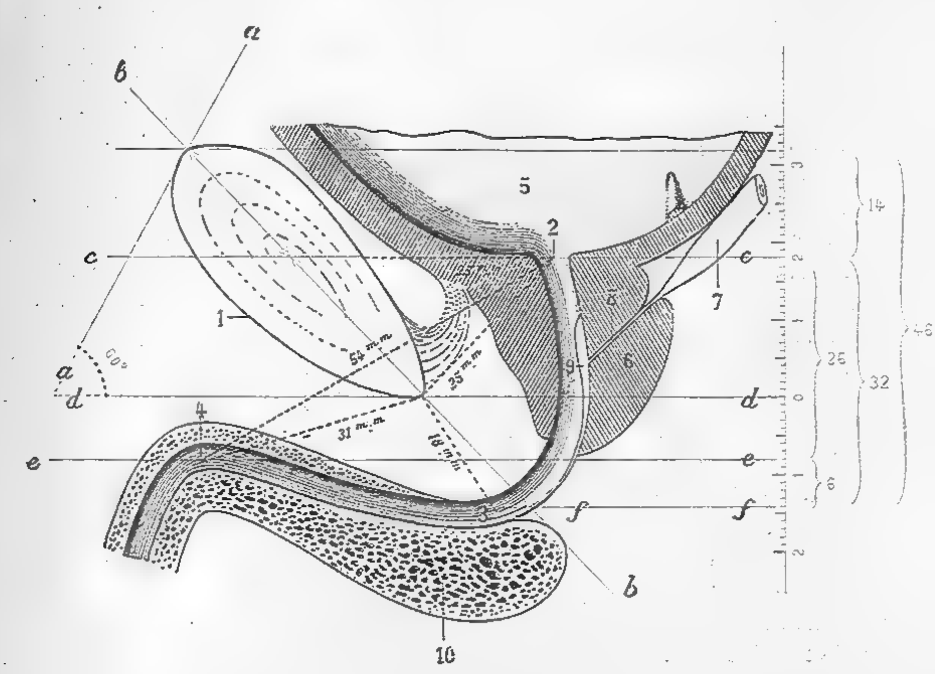


Fig. 437. — La portion fixe du canal de l'urètre, vue sur une coupe vertico-médiane du bassin (sujet congelé, adulte de 46 ans, grandeur nature) (d'après L. TESTUT).

1, symphyse pubienne ; 2, col de la vessie ; 3, point le plus déclive de l'urètre ; 4, angle pénin ; 5, cavité vésicale ; 6, prostate ; 7, canal déférent ; 8, canal éjaculateur ; 9, veru montanum ; 10, bulbe de l'urètre ; *a*, *a*, plan du détroit supérieur ; *b*, *b*, axe de la symphyse ; *c*, *c*, horizontale menée par le col de la vessie ; *d*, *d*, horizontale menée par l'extrémité inférieure de la symphyse ; *e*, *e*, horizontale menée par l'angle pénien ; *f*, *f*, horizontale menée par le point le plus déclive du canal de l'urètre.

(A droite de la figure se trouve placée une division métrique pour permettre au lecteur de constater rapidement la distance en verticale qui sépare les uns des autres les différents points marqués sur la coupe.)

L'urètre périnéal superficiel est fixé, mais mobilisable avec le bulbe, surtout dans le plan frontal.

L'urètre périnéal profond, répondant à la traversée de la portion membraneuse du plancher uro-génital, est fixe et sa fixité assurée par ce plancher même.

L'urètre pelvien est fixé, mais mobilisable avec la prostate, dans la faible mesure où celle-ci est susceptible de se déplacer avec la base de la vessie dans le plan vertical.

D'une manière générale on distingue, à cet égard, dans l'urètre deux parties : l'*urètre mobile*, qui comprend tout le segment pénien du canal situé en aval de l'angle prépubien, et l'*urètre fixe*, qui comprend les segments périnéal et pelvien situés en amont de l'angle prépubien.

La topographie de l'urètre fixe par rapport à la symphyse, repère commode, accessible, constant, est d'importance pratique capitale et a fait l'objet de nombreuses recherches dont voici les conclusions essentielles :

1° Le col de la vessie est placé à 25 ou 30 millimètres en arrière de la symphyse. La ligne horizontale menée par le col rencontre la symphyse à sa partie moyenne, au niveau du point de réunion du 1/3 inférieur et des 2/3 supérieurs de la symphyse pour SAPPEY.

2° Le point le plus déclive de l'urètre est l'angle sous-pubien, ou périnéal. Il est toujours au-dessous de l'aponévrose moyenne, et répond à la verticale menée du bord inférieur de la symphyse, dont il est distant de 1cm,5 ;

3° Le point ou l'urètre se coude en un angle prépubien, ou pénien, est situé à 3 centimètres environ en avant de la symphyse, il répond en général à l'horizontale passant par le bord inférieur de cette symphyse.

Dans son ensemble, l'urètre, né en arrière de la partie moyenne de la symphyse, la contourne en passant à 1cm,5 au-dessous d'elle, puis se continue avec la portion mobile de la verge à la hauteur de son bord inférieur.

GÉLY, GUYON, voient dans ce trajet de l'urètre fixe une courbe, se rapportant à une portion de circonférence de 6 centimètres de rayon environ. En réalité, ainsi que le fait remarquer TESTUT, on ne saurait dire que la courbe de l'urètre puisse se rapporter à une portion de circonférence, elle est au contraire fort irrégulière, variable avec chaque sujet. Il est plus exact de répéter après TESTUT, que l'urètre fixe se compose d'un segment initial et d'un segment terminal à peu près rectilignes, réunis par un segment de raccordement courbe à concavité antéro-supérieure, dont le sommet répond au point le plus déclive de l'urètre, c'est-à-dire à l'angle sous-pubien.

Des plans tangents aux deux segments de l'urètre fixe limitent un angle qui est dans les cas moyens de 94 degrés. Cet angle peut du reste s'effacer : on peut introduire un instrument rectiligne dans la vessie; ceci s'explique par la mobilité de l'urètre pénien et la laxité relative du ligament suspenseur de la verge.

L'urètre membraneux est le point le plus fixe de l'urètre, il se déplace peu. Il s'ensuit que le segment supérieur de la courbe de l'urètre fixe est peu mobile, tandis que, au contraire, le segment inférieur est relativement mobile, le ligament suspenseur se laissant facilement allonger. Il est possible, par des tractions de la verge judicieusement exercées, de mettre le segment terminal et le segment initial en ligne droite et de supprimer presque complètement l'angle de courbure de l'urètre fixe.

Rapports. — *A.* URÈTRE PELVIEN. — Qu'il s'agisse de l'urètre prostatique ou de l'urètre membraneux dans son premier segment sus-périnéal, les rapports de l'urètre pelvien se font d'abord avec la loge prostatique, puis par son intermédiaire avec les organes voisins. Cette topographie a été exposée à propos de la prostate (voir p. 612 et 614).

B. URÈTRE PÉRINÉAL. — L'urètre s'engage dans l'épaisseur du périnée au moment où, à peine sorti de la prostate, il s'insinue entre les bords antérieurs des deux muscles releveurs. Il sort du périnée au moment où, ayant décrit son angle prépubien, il pénètre dans la verge. Entre ces deux points

extrêmes, l'urètre affecte dans le périnée des rapports importants, qu'il s'agisse de l'urètre membraneux ou du premier segment de l'urètre spongieux, l'urètre bulbaire.

Le périnée est l'ensemble des parties molles qui ferment en bas la cavité pelvienne, en s'ordonnant autour des deux conduits qui perforent ce plancher pelvien : en arrière le conduit digestif, le canal anal, en avant le conduit uro-

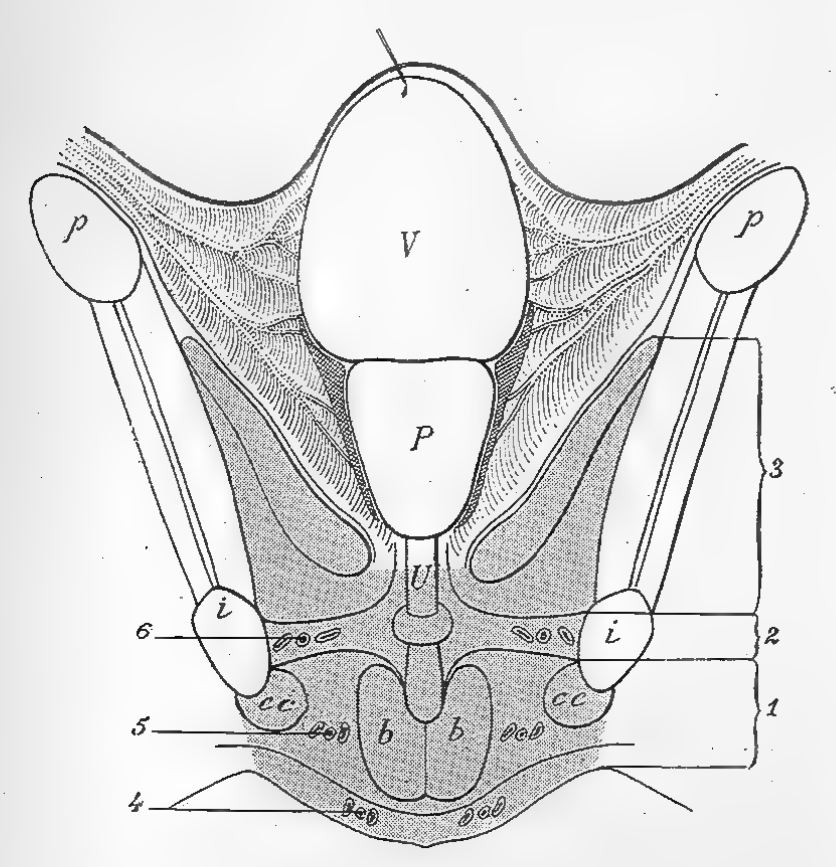


Fig. 438. — Les trois étages du périnée : superficiel, moyen et profond (schéma).

La région du périnée ou plancher pelvien est teintée en gris ; 1, périnée superficiel ; 2, périnée moyen ; 3, périnée profond ; 4, pédicule périnéal sous-cutané ; 5, pédicule périnéal superficiel (artère périnéale superficielle) ; 6, pédicule périnéal profond (artère honteuse interne) ; V, vessie ; P, prostate ; U, urètre ; b, bulbe ; p, pubis ; i, ischion ; c, c, corps caverneux.

génital, le canal urétral. Or, dans la région antérieure, uro-génitale, on peut distinguer, en allant de la superficie jusqu'à la profondeur, trois étages superposés :

1° Le périnée superficiel, qui, au-dessous des plans cutanés et sous-cutanés périnéo-scrotaux et de l'aponévrose superficielle, contient les organes érectiles, recouverts de leurs muscles, entourés de leurs vaisseaux et, en particulier, présente en son centre, l'urètre spongieux dans son premier segment bulbaire.

2° Le périnée moyen, qui représente une région complexe, classiquement appelée « aponévrose moyenne », mais auquel conviennent beaucoup mieux

les noms de plancher uro-génital ou de trigone uro-génital. C'est lui qui enserre, entre des plans rigides tendus entre les branches ischio-pubiennes, la partie centrale de l'urètre membraneux, autour de laquelle s'ordonne le sphincter principal du conduit uro-génital, tandis qu'à la périphérie, contre la branche ischio-pubienne, chemine d'arrière en avant et se ramifie le pédicule honteux interne.

3° Le périnée profond, qui est constitué par le muscle releveur anal dans sa partie tout antérieure et dont la face supérieure pelvienne est revêtue de l'aponévrose autrefois appelée aponévrose profonde ou supérieure et auquel le nom d'aponévrose pelvienne convient certainement mieux.

C'est dans cet ordre que nous examinerons les rapports de l'urètre périnéal, dans l'ordre même où on est appelé à l'aborder chirurgicalement.

a) *Périnée superficiel.* — Pour aborder dans le périnée superficiel l'urètre spongieux périnéo-scrotal, entouré de son bulbe, il faut traverser les plans suivants :

1° La peau, présentant sur la ligne médiane la saillie plus ou moins prononcée du raphé périnéo-scrotal.

2° Le fascia superficialis se continue avec ceux des régions voisines. Il est très mince en avant, vers la racine des bourses.

3° Une lame dense fibro-élastique, appelée par Velpeau feuillet ano-scrotal, qui se continue en effet en avant avec les fibres les plus postérieures du dartos et en arrière peut être suivie chez certains sujets jusque sur les côtés de l'anus et jusqu'au coccyx. C'est l'expansion périnéale, parfois très développée, du dartos scrotal. On peut suivre latéralement le dartos jusque sur la racine de la cuisse, bien au delà des branches ischio-pubiennes. En avant il devient particulièrement dense au niveau du pubis et forme le ligament suspenseur de la verge; celui-ci comprend un faisceau médian pénien et deux faisceaux latéraux, ces derniers étalés passent sur les côtés de la racine de la verge et, au-dessous de l'urètre, vont se réunir dans la cloison des bourses.

4° Le tissu cellulaire est souvent chargé de graisse. On y trouve deux ou trois rameaux sous-cutanés perforants de l'artère périnéale superficielle, des veinules satellites, des lymphatiques et enfin deux ordres de rameaux nerveux : d'une part, en dedans et en avant, des filets sous-cutanés du nerf périnéal superficiel et d'autre part, en dehors et en arrière, des filets issus du rameau périnéal sous-cutané, nerf de Sœmmering, venu lui-même du petit sciatique ou, selon les nomenclatures récentes, du rameau cutané postérieur de la cuisse. Il ne faut pas confondre ces vaisseaux et nerfs sous-cutanés avec les vaisseaux et nerfs dits périnéaux superficiels, que nous allons trouver sous l'aponévrose et dont ils sont pour la plupart issus.

5° L'aponévrose superficielle, dite aponévrose périnéale superficielle. C'est un feuillet de recouvrement, mince, mais assez résistant, qui ne dépasse pas latéralement les branches ischio-pubiennes, et en arrière le plan du transverse périnéal superficiel pré-anal, en se fixant à son bord postérieur ainsi qu'au centre périnéal ; au contraire, en avant, il se continue avec les éléments aponévrotiques superficiels des bourses et de la racine de la verge. Cette disposition permet de comprendre comment, au-dessus de cette aponé-

vrose, les espaces celluleux périnéaux communiquent avec les espaces celluleux scrotaux et péniens et sont indépendants, au contraire, des espaces du périnée postérieur péri-anal et ischio-anal. C'est dans cet espace périnéo-scrotal que s'établissent et se propagent les phlegmons diffus superficiels d'origine urétrale, ce que les auteurs anciens décrivaient sous le nom d'infiltration d'urine de la loge « en crosse de pistolet ».

6° La région des organes érectiles et de leurs muscles, constituant ce que l'on appelle : région du triangle périnéal superficiel.

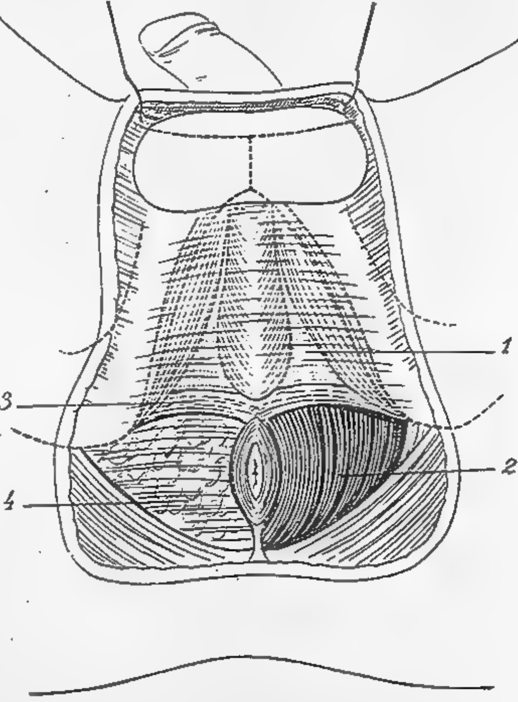


Fig. 439. — L'aponévrose périnéale superficielle (demi-schématique).

1, aponévrose périnéale superficielle recouvrant le périnée antérieur péri-uro-génital et sous laquelle apparaissent le triangle musculaire et les organes érectiles ; 2, fosse ischio-anale gauche dont on a enlevé l'aponévrose et tout le contenu, graisse, vaisseaux et nerfs et dont on voit le fond musculaire (releveur) ; 3, partie postérieure de l'aponévrose périnéale superficielle adhérente au muscle transverse superficiel ; 4, aponévrose mince recouvrant le périnée postérieur péri-anal et sous laquelle apparaît la graisse de la fosse ischio-anale droite.

De chaque côté de la ligne médiane, le bulbe, recouvert du muscle bulbo-caverneux, forme le bord interne d'un triangle, limité en dehors par la racine du corps caverneux appliquée contre la branche ischio-pubienne et recouverte du muscle ischio-caverneux. En arrière, le triangle est complété par le muscle transverse superficiel du périnée continu, au niveau du centre périnéal interano-bulbaire, avec le bulbo-caverneux, avec le transverse du côté opposé, et avec le sphincter anal. En avant, l'angle de réunion du corps spongieux de l'urètre avec le corps caverneux correspondant, marque le sommet du triangle.

Les deux bulbes droit et gauche sont accolés sur la ligne médiane, formant ainsi, autour de l'urètre, particulièrement en arrière et au-dessous de lui, au-devant du centre périnéal et de l'anus, l'organe impair médian appelé bulbe. En avant, au contraire, vers la racine de la verge, le corps spongieux s'effile et se réduit autour de l'urètre, avant de se placer avec le canal sous les corps caverneux accolés. Étalés sur le bulbe, les deux muscles bulbo-caverneux droit et gauche réunis dessinent une sorte de raphé médian ; en avant, deux de leurs faisceaux s'enroulent autour de la verge, constituant ce que l'on appelle les muscles de Houston.

Dans la rainure comprise entre le bulbe et le corps caverneux, chemine l'artère périnéale superficielle. On la voit apparaître en arrière de l'insertion ischiatique du transverse superficiel ou dans son épaisseur : elle parcourt la rainure bulbo-caverneuse, oblique d'arrière en avant et de dehors en dedans ;

elle donne en arrière du bulbe la transverse superficielle, puis plusieurs col

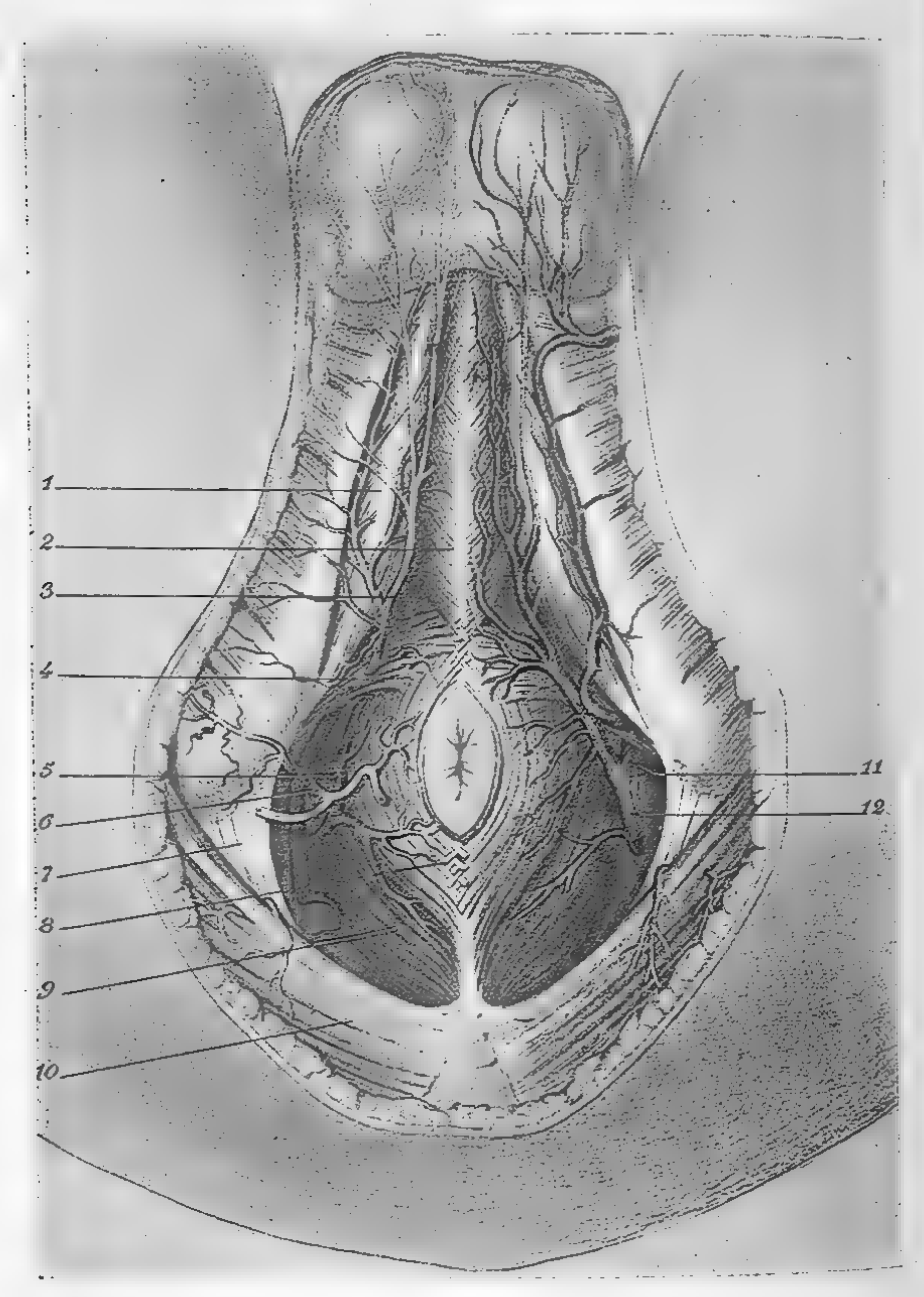


Fig. 440. — Le périnée superficiel.

1, corps caverneux et muscle ischio-caverneux ; 2, bulbe et muscle bulbo-caverneux ; 3, triangle périnéal superficiel ; 4, transverse superficiel ; 5, artère périnéale superficielle naissant de la honteuse interne et ses collatérales ; 6, artère anale ; 7, grand ligament sciatique ; 8, sphincter anal ; 9, releveur ; 10, grand fessier ; 11, veine honteuse interne ; 12, tronc de la veine honteuse interne après qu'elle a reçu toutes les veines périnéales superficielles.

latérales musculaires et sous-cutanées ; enfin elle se divise plus ou moins précocement en donnant deux branches terminales, l'une externe se perdant

sur l'ischio-caverneux et la racine de la cuisse, l'autre interne se perdant dans la racine des bourses, en particulier dans la cloison. Des veines et des lymphatiques l'accompagnent. Le nerf satellite est le nerf périnéal superficiel, branche du honteux interne, qui, dans ce plan, donne des rameaux aux muscles voisins, après avoir émis ses rameaux sous-cutanés sensibles, déjà signalés.

7° Au-dessous de ce plan, l'urètre est couché par sa face supérieure sur la face inférieure du périnée moyen, et, dans presque toute son étendue, il est revêtu sur cette face de sa gaine érectile spongieuse, mais cette gaine est mince et non plus épaisse comme sur la face inférieure. L'urètre périnéo-scrotal est couché sur la face inférieure du ligament transverse puis du ligament sous-pubien et enfin sur la face inférieure et antérieure de la symphyse, à sa limite.

b) *Périnée moyen.* — Le plancher ou trigone uro-génital, souvent appelé aponévrose moyenne du périnée, est une région complexe, traversée à son centre par le conduit uro-génital et dont la texture anatomique a été très discutée.

I. Voici quelle a été longtemps, après les travaux de DENONVILLIERS, la formule classique expliquant, d'une manière simple et schématique, la constitution de ce périnée moyen.

L'ogive ischio-pubienne est close jusqu'en avant de l'anus par une aponévrose continue, l'aponévrose moyenne du périnée, composée de deux lames fibreuses superposées ; elle est traversée par l'urètre à sa partie moyenne, à 15 millimètres environ au-dessous et en arrière du bord inférieur de la symphyse. Le feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne se continue en arrière de la prostate avec l'aponévrose prostato-péritonéale, son feuillet inférieur se continue en arrière du bulbe urétral avec l'aponévrose périnéale superficielle.

Ce diaphragme fibreux est rigide ; en avant de l'urètre ses deux lames sont accolées, en arrière elles sont séparées par un intervalle de 12 à 15 millimètres, dans lequel se logent des muscles.

Les fibres musculaires constituent une masse complexe, appelée muscle de Guthrie. Ce muscle est composé de trois ordres de fibres :

1° Des fibres circulaires péri-urétrales, ou muscle de Müller, ou muscle sphincter d'Amussat ;

2° Des fibres transversales pubo ou ischio-urétrales, les unes pré-urétrales, rares, constituant quand elles existent le muscle transverse de l'urètre, les autres rétro-urétrales, bien plus nombreuses, constituant le muscle transverse profond ;

3° Des fibres à concavité antérieure dessinant une sorte d'ogive pubo-pré-urétrale et constituant le muscle de Wilson. Ce muscle, pour la plupart des auteurs, était distinct des précédents et situé au-dessus de l'aponévrose moyenne.

De chaque côté, contre les branches ischio-pubiennes, entre les deux feuillets de l'aponévrose moyenne, chemine le pédicule honteux interne : l'artère, entourée de ses veines, de lymphatiques, et le nerf satellite. Du pédicule principal naissent un certain nombre de pédicules collatéraux ascendants ou descendants.

Enfin dans l'aponévrose moyenne, en arrière de l'urètre, dans l'épaisseur du transverse profond, on trouve deux grosses glandes : glandes de Méry-Cooper, dont les canaux excréteurs perforent le feuillet inférieur de l'aponévrose périnéale moyenne pour gagner l'urètre périnéal superficiel.

II. Nous ne pouvons entreprendre de signaler ici les nombreux travaux, d'importance et de valeur très inégales, qui, sur les points les plus divers, sont venus modifier et surtout compléter ces données un peu schématiques. Voici ce qu'après Farabeuf, en particulier, on peut vérifier, en étudiant le périnée, soit par dissection, soit par coupes.

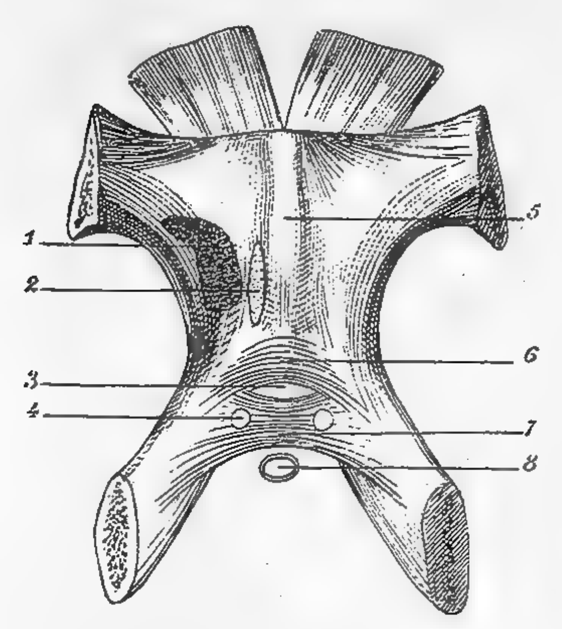


Fig. 441. — Le ligament arqué et le ligament transverse (vus du bassin) (en partie d'après Toldt).

1, Origines du faisceau pubien du releveur ; 2, attache pubienne des aponévroses sagitales sacro-pubiennes ; 3, orifice interligamentaire impair et médian par lequel pénètre dans le bassin la veine dorsale profonde de la verge ; 4, orifice intraligamentaire pair et latéral par lequel passe le pédicule dorsal de la verge ; 5. saillie de la partie postérieure de la symphyse du pubis ; 6, ligament arqué sous-pubien ; 7, ligament transverse.

1° Ce que l'on appelle feuillet inférieur de l'aponévrose moyenne, est un plan très résistant sur lequel sont couchés, comme nous l'avons vu, les organes érectiles du périnée superficiel. Mais ce plan n'est pas une aponévrose unique, il est formé d'avant en arrière de trois parties, que leur épaisseur notable permet de dénommer ligaments et qui sont :

1) Le ligament arqué sous-pubien, ou ligament inférieur de la symphyse pubienne, ou ligament de Lauth, arcade fibreuse concave en arrière qui double l'ogive osseuse pubienne.

2) Le ligament transverse du périnée, ou ligament de Henle, qui s'insère de chaque côté sur une crête saillante de la branche descendante du pubis. Elargi au niveau de ses insertions, où il est continu avec le précédent, il est rétréci à sa partie moyenne, ses deux bords antérieur et postérieur sont inversement concaves. Entre le ligament transverse et le ligament arqué se trouve un espace losangique : au milieu passe la veine dorsale profonde de la verge, de chaque côté passe le pédicule honteux interne, au moment où il se continue par le pédicule dorsal de la verge ; mais il est très fréquent de voir ce pédicule perforer le ligament transverse lui-même ou parfois, mais plus rarement, les fibres les plus reculées du ligament sous-pubien.

En arrière du ligament transverse passe l'urètre, entouré des plans musculaires qui lui sont annexés.

3) Le ligament du bulbe, plan fibreux large, résistant, quoique moins solide que les deux précédents. Il est immédiatement sus-jacent au bulbe de

l'urètre, qui imprime sa trace sur cette formation aponévrotique, sous la forme d'une gouttière assez profonde : ce ligament porte encore le nom d'aileron du bulbe ou de ligament suspenseur du bulbe. Il se fixe de chaque côté sur les branches ischio-pubiennes, entre le ligament de Henle en avant et les attaches les plus antérieures du grand ligament sacro-sciatique en arrière. Il s'adosse en arrière, vers le centre du périnée, au noyau fibreux central du périnée. Comme, dans un plan plus superficiel, vient se perdre à ce même centre l'aponévrose superficielle, on a pu dire que le ligament du

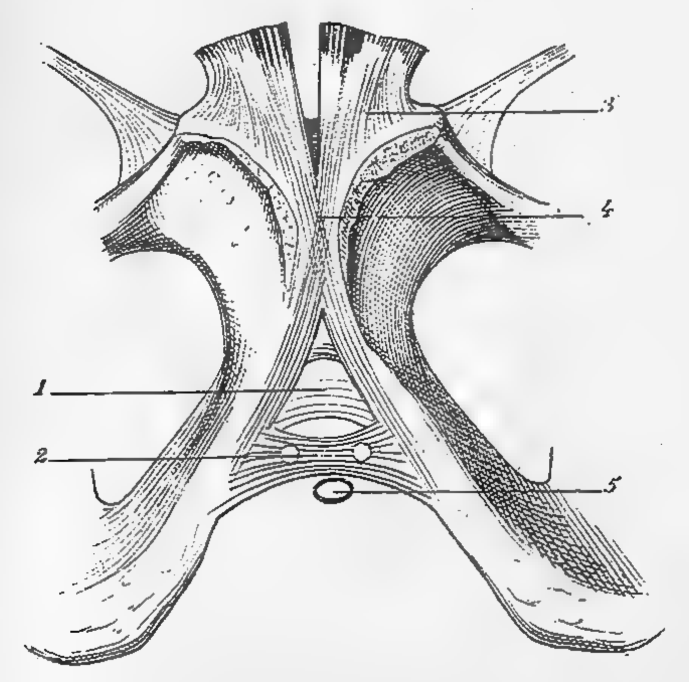


Fig. 442. — Le ligament arqué et le ligament transverse (vus du périnée) (en partie d'après TOLDT).

1, ligament arqué sous-pubien ; 2, ligament transverse ; 3, muscle grand droit ; 4, entre-croisement des droits et ligament antérieur de la symphyse des pubis ; 5, urètre.

bulbe et l'aponévrose superficielle sont en continuité. Mais cette disposition n'existe pas en réalité, car l'aponévrose superficielle n'est qu'un feuillet de couverture, qui ne dépasse pas en arrière le muscle transverse superficiel et n'envoie que quelques tractus grêles au noyau fibreux central du périnée.

Les ligaments qui forment le feuillet inférieur ne sont pas perforés par l'urètre ; ils se réfléchissent au niveau de l'urètre et se rebroussent vers le périnée : feuillet ischio-bulbaire de Farabeuf. Toutefois si cette disposition apparaît bien en arrière de l'urètre, elle est moins nette en avant.

2° Ce que l'on appelle feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne, est un plan peu résistant, qu'en aucun cas on ne saurait appeler du nom de ligament et qui peut être décomposé en deux parties, l'une située en avant l'autre en arrière de l'urètre.

1) La lame antérieure pré-urétrale, se présente comme un mince feuillet, qui, sur les côtés, recouvre le pédicule honteux interne et, vers la ligne médiane,

les fibres musculaires transversales pré-urétrales. Sa face supérieure tend à se confondre avec l'aponévrose qui tapisse la face inférieure ou périnéale des faisceaux les plus antérieurs du releveur ; ces faisceaux sont couchés sur elle, sauf vers la ligne médiane, dans l'interstice des deux releveurs, où cette lame entre en contact avec les plans pelviens pré-urétro-prostatiques sus-jacents.

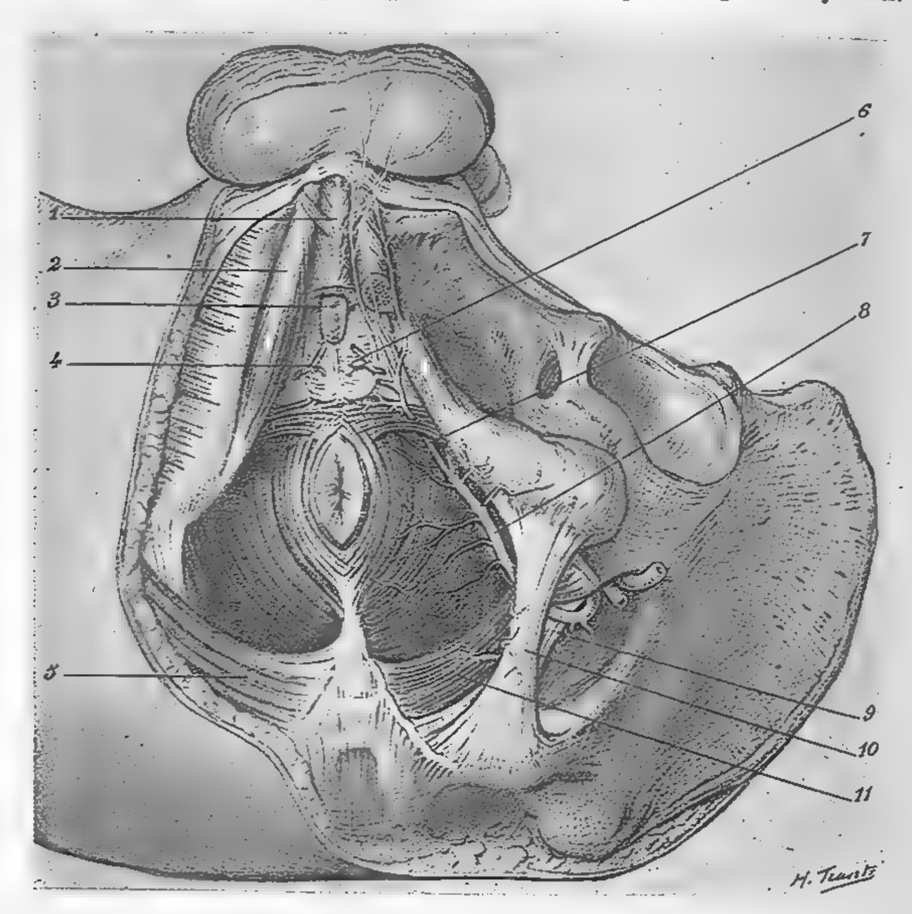


Fig. 443. — Le plancher uro-génital ; le ligament du bulbe.

1, corps spongieux de l'urètre et muscle bulbo-caverneux ; 2, corps caverneux et muscle ischio-caverneux ; 3, urètre périnéal ; 4, artère du bulbe ; 5, grand fessier ; 6, excavation creusée par le bulbe (qui a été réséqué sur cette figure) à la face inférieure du feuillet inférieur de l'aponévrose moyenne (segment postérieur dit ligament suspenseur du bulbe) ; 7, artère périnéale superficielle ; 8, artère honteuse interne ; 9, petit ligament sciatique ; 10, grand ligament sciatique ; 11, ischio-coccygien.

2) La lame postérieure rétro-urétrale est encore un mince feuillet qui, sur les côtés, recouvre le pédicule honteux interne et revêt sur la ligne médiane les fibres musculaires transversales rétro-urétrales, c'est-à-dire le transverse profond. Sa face supérieure tend à se séparer de l'aponévrose qui tapisse la face inférieure ou périnéale des faisceaux antérieurs et moyens du releveur ; elle se sépare aussi du plan latéral pelvi-périnéal revêtu de l'aponévrose de l'obturateur interne ; de telle sorte que l'espace périnéal, très large en arrière au niveau du creux ischio-anal, se prolonge ainsi en avant, au-dessous du releveur, au-dessus du plancher uro-génital, par un espace virtuel mais

facilement décollable. Sur la ligne médiane, dans l'interstice des deux releveurs, cette lame entre en contact avec les plans pelviens rétro-urétro-prostatiques. Enfin en arrière, cette lame prend contact avec le centre périnéal, où vont aussi se terminer, avec les faisceaux les plus antérieurs du releveur, les fibres de l'aponévrose rétro-prostatique ; on ne peut parler de continuité

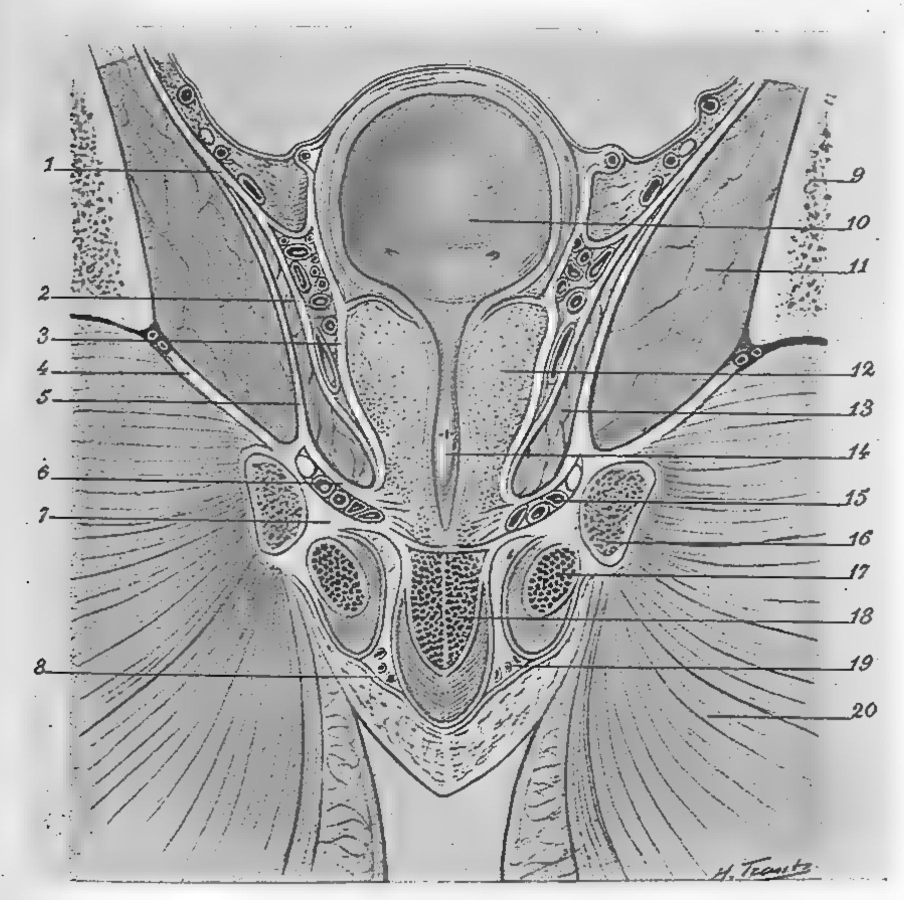


Fig. 444. — Les aponévroses du bassin et du périnée (homme) (en partie d'après FARABEUF).

1, aponévrose périnéale supérieure ou aponévrose pelvienne ; 2, espace pelvien ; vaisseaux génito-vésicaux, dans leur gaine et plus haut vaisseaux ombilico-vésicaux dans leur gaine ; 3, aponévrose sagittale sacro-pubienne ; 4, membrane obturatrice ; 5, aponévrose de l'obturateur et plus loin aponévrose inférieure du releveur ; 6, feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne du périnée (feuillet ischio-prostatique), et aponévrose inférieure du releveur confondus ; 7, feuillet inférieur de l'aponévrose moyenne du périnée (feuillet ischio-bulbaire) ; 8, aponévrose périnéale superficielle ; 9, pubis ; 10, vessie ; 11, obturateur interne ; 12, prostate ; 13, releveur ; 14, urètre ; 15, pédicule honteux interne ; 16, ischion ; 17, corps caverneux et muscle ischio-caverneux ; 18, bulbe de l'urètre et muscle bulbo-caverneux ; 19, pédicule périnéal superficiel ; 20, adducteurs.

(En clair la région périnéo-bulbaire. En sombre la région pelvi-prostatique.)

anatomique vraie entre cette dernière aponévrose si épaisse et si complexe (voir p. 610 et 612) et le mince feuillet que nous venons de décrire.

L'urètre ne perfore pas le feuillet supérieur, qui se rebrousse à son niveau vers le bassin : feuillet ischio-prostatique de Farabeuf. Toutefois si cette disposition est nette en avant de l'urètre, elle est bien moins nette en arrière.

3° En ce qui concerne les muscles inclus entre les deux couches aponévrotiques, voici quelles sont les données essentielles actuelles.

Le muscle de Wilson ne saurait être individualisé. Les fibres musculaires autrefois décrites sous ce nom, sont rapportées en majeure partie au faisceau profond, élévateur anal, du releveur, ou aux aponévroses sagittales du bassin, quelquefois au transverse pré-urétral ou encore au sphincter strié de l'urètre.

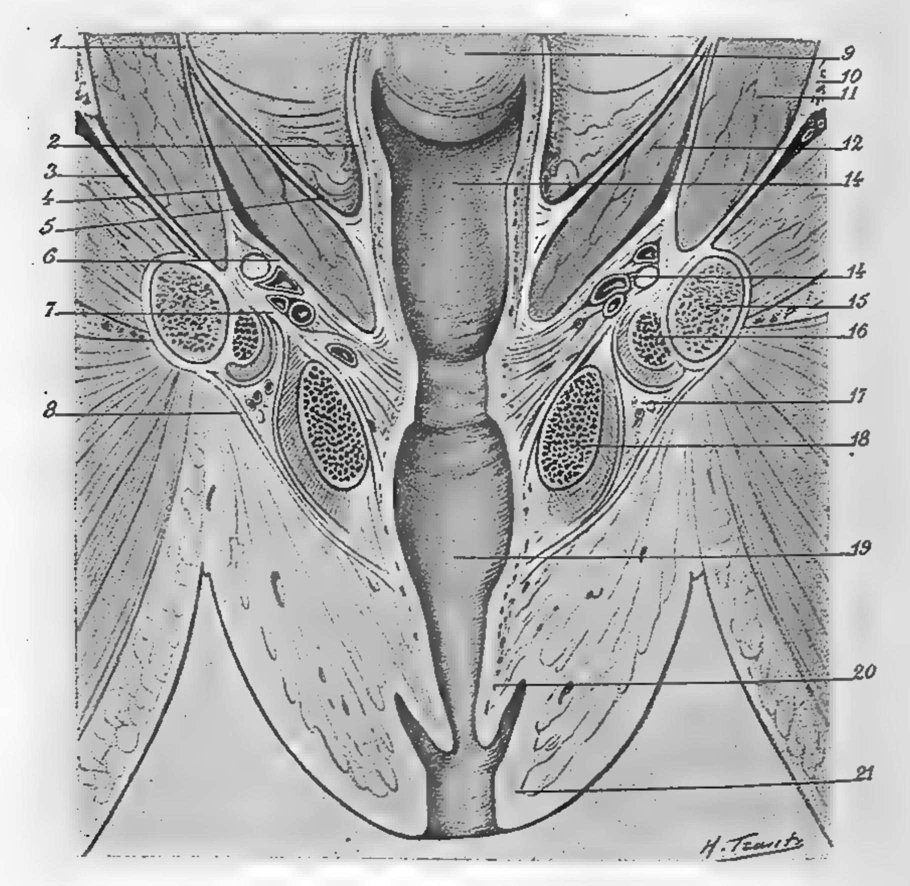


Fig. 445. — Les aponévroses du bassin et du périnée (femme) (en partie d'après FARABEUF).

1. aponévrose périnéale supérieure ou aponévrose pelvienne ; 2, aponévrose sagittale sacro-pubienne ; 3, membrane obturatrice ; 4, aponévrose de l'obturateur et plus loin aponévrose inférieure du releveur ; 5, espace pelvien, vaisseaux génito-vésicaux dans leurs gaines ; 6, feuillet supérieur de l'aponévrose moyenne du périnée (feuillet ischio-vaginal), et aponévrose inférieure du releveur confondus ; 7, feuillet inférieur de l'aponévrose moyenne du périnée (feuillet ischio-vulvaire) ; 8, aponévrose périnéale superficielle ; 9, col de l'utérus ; 10, pubis ; 11, obturateur interne ; 12, releveur ; 13, vagin ; 14, pédicule honteux interne ; 15, ischion ; 16, corps caverneux revêtu de l'ischio caverneux ; 17, pédicule périnéal superficiel ; 18, bulbe de la vulve revêtu du bulbe caverneux ; 19, vulve ; 20, petites lèvres ; 21, grandes lèvres.

(En clair la région périnéo-vulvaire. En sombre la région pelvi-vaginale.)

Le muscle de Guthrie groupait des éléments trop divers pour qu'on puisse les ramener à une unité anatomique et il faut complètement distinguer dans cette masse : le transverse profond, le sphincter strié de l'urètre, le transverse pré-urétral. Ils s'ordonnent au total autour des voies uro-génitales, comme autour de tous les orifices de l'organisme, en deux ordres de fibres : dilatatrices et sphinctériennes.

Le muscle transverse profond, encore appelé transverse urétral par oppo-

sition au transverse superficiel appelé transverse anal, prend ses origines sur la partie antérieure de la tubérosité de l'ischion et sur la branche ascendante, il se porte transversalement vers l'urètre, mais ne prend pas d'insertions sur ce conduit. Il s'insère en arrière au noyau fibreux central du périnée; à sa partie moyenne ses fibres se continuent avec celles du côté opposé; en avant quelques-unes se perdent sur le sphincter strié de l'urètre en se continuant avec le muscle.

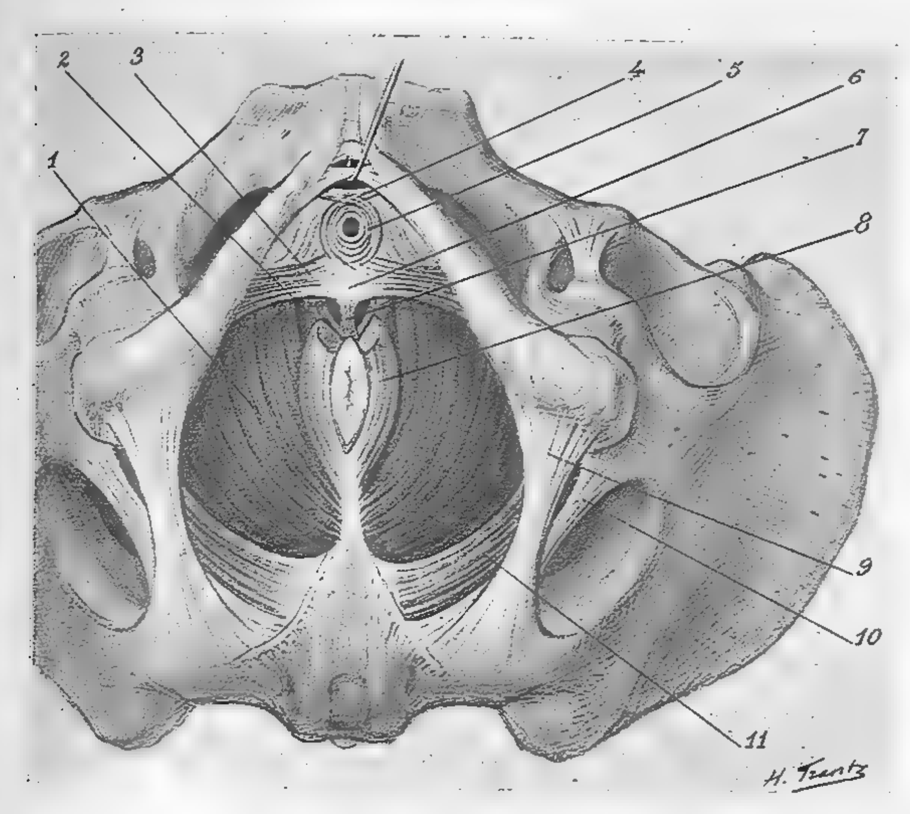


Fig. 446. — Le plancher uro-génital, les muscles transverses et sphincter.

1, releveur, portion postérieure allant au raphé ano-coccygien ; 2, releveur, portion antérieure allant au raphé pré-anal ; 3, transverse profond ; 4, transverse pré-urétral ; 5, sphincter strié de l'urètre ; 6, noyau fibreux central du périnée ; 7, muscle lisse recto-périnéal ; 8, sphincter anal ; 9, grand ligament sciatique ; 10, petit ligament sciatique ; 11, ischio-coccygien.

Le transverse pré-urétral est un muscle étroit, mince, beaucoup plus grêle, même inconstant, qui, en avant de l'urètre, présente une disposition tout à fait comparable à celle du précédent, avec des fibres antérieures pubiennes, des fibres moyennes bipubiennes et des fibres postérieures qui se continuent avec celles du sphincter de l'urètre. C'est, si l'on veut, une partie aberrante du transverse profond.

Le sphincter strié de l'urètre présente cette particularité d'être à la fois un muscle périnéal et un muscle pelvien.

Sa portion haute, pelvienne, discontinue, surtout pré-urétro-prostatique, a été décrite à propos de la prostate (v. p. 608).

Sa portion basse, périnéale, continue, péri-urétrale, forme à ce niveau l'an-

neau musculeux puissant que MULLER et AMUSSAT avaient décrit. Cette portion comprend, en dehors des fibres circulaires profondes péri-urétrales, des fibres superficielles, les unes antérieures, qui, nées du pourtour de l'urètre, se portent directement en avant vers le pubis, se perdant avant de l'atteindre, les autres postérieures, qui, nées de même du pourtour de l'urètre, se portent en arrière vers le centre périnéal. Ces diverses fibres assurent au sphincter uro-génital des points fixes, antérieur et postérieur, comparables aux points fixes du sphincter anal. Les fibres rétro-urétrales sont plus rares que les fibres pré-urétrales et vont au centre périnéal. Les fibres pré-uré-

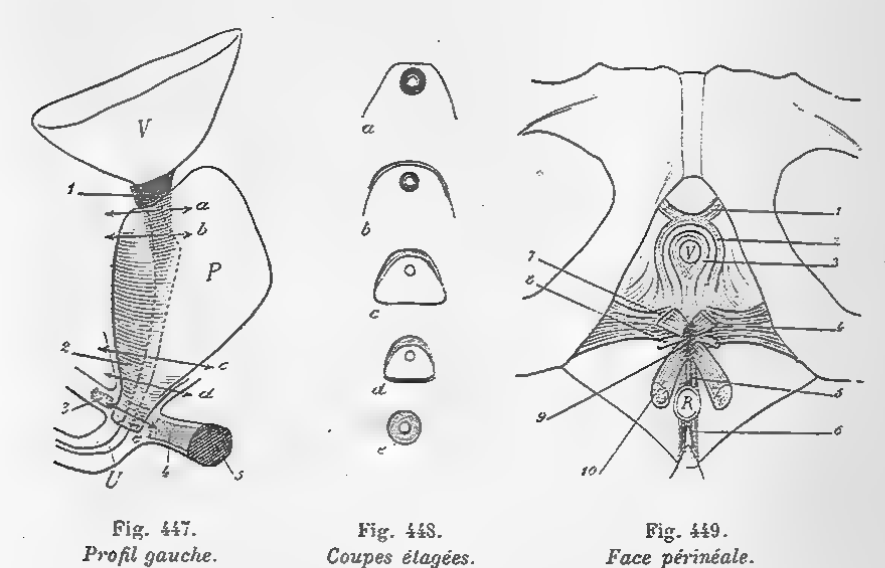


Fig. 447. *Profil gauche.* Fig. 448. *Coupes étagées.* Fig. 449. *Face périnéale.*

Les sphincters uro-génitaux lisse et strié et les muscles du plancher uro-génital (homme) (schéma) (en partie d'après KALISCHER).

Fig. 447. — 1, sphincter lisse ; 2, sphincter strié ; 3, transverse pré-urétral ; 4, transverse profond ; 5, noyau fibreux central du périnée ; V, vessie ; P, prostate ; U, urètre ; *a, b, c, d, e,* niveaux des coupes de la figure *448*.

Fig. 448. — *a, b, c, d, e,* coupes pratiquées aux niveaux indiqués figure *447* et destinées à montrer la disposition des sphincters par rapport à l'urètre et à la prostate.

Fig. 449. — 1, transverse pré-urétral ; 2, couche externe du sphincter strié ; 3, couche interne du sphincter strié ; 4, transverse profond ; 5, muscle lisse recto-périnéal ; 6, muscle lisse recto-coccygien ; 7, muscle bulbo-caverneux coupé ; 8, muscle transverse superficiel coupé ; 9, noyau fibreux central du périnée ; 10, sphincter anal coupé.

trales plus développées peuvent former un faisceau assez individualisé, le muscle de Wilson des classiques.

Les descriptions de QUÉNU, de CHARPY, de KALISCHER, d'EBERTH, etc., sont, avec des variantes, sensiblement concordantes.

Enfin, à ces muscles striés, il faut ajouter des fibres lisses assez nombreuses, dont le faisceau le plus constant et le plus isolable est le muscle recto-périnéal dit recto-urétral. On le trouve sagittal, sur la ligne médiane, avec la partie inférieure de la cloison pré-rectale et rétro-prostatique, qui, par ses fibres lisses, se perd latéralement sur le releveur et l'aponévrose pelvienne et vers la ligne médiane se fixe sur le centre périnéal interano-bulbaire.

4° Les vaisseaux et les nerfs du plancher uro-génital : artère, veines lymphatiques, nerfs du pédicule honteux interne sont logés contre la branche ischio-pubienne entre les deux couches aponévrotiques. Les pédicules colla-

téraux qui en naissent, sont les uns ascendants, les autres descendants et FARABEUF les a étudiés d'une manière toute spéciale.

Les pédicules ascendants perforent le feuillet aponévrotique supérieur, puis perforant le releveur ou passant en dedans de son bord antérieur dans la fente médiane, arrivent dans le bassin. Ce sont d'arrière en avant les artères suivantes : une anastomose avec la prostatique, une urétrale postéro-supérieure inconstante, une anastomose avec l'obturatrice, la prévésicale antéro-

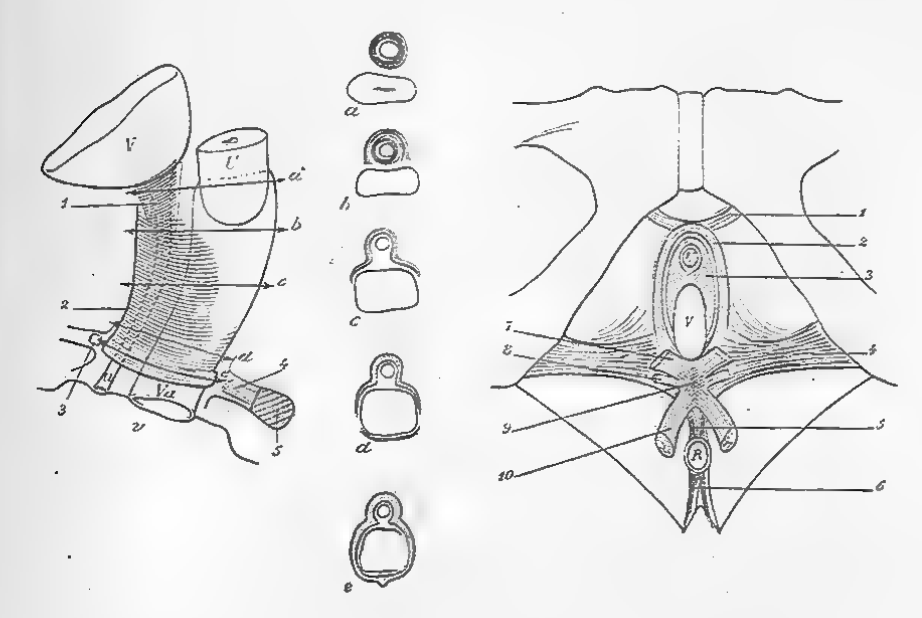


Fig. 450. *Profil gauche.* Fig. 451. *Coupes étagées.* Fig. 452. *Face périnéale.*

Les sphincters uro-génitaux lisse et strié et les muscles du plancher uro-génital (femme) (schéma) (en partie d'après KALISCHER).

Fig. 450. — 1, sphincter lisse ; 2, sphincter strié ; 3, transverse pré-urétral ; 4, transverse profond ; 5, noyau musculaire central du périnée ; V, vessie ; U, utérus ; *u*, urètre ; *Va*, vagin ; *v*, vulve ; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, niveaux de coupes de la figure *451*.

Fig. 451. — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, coupes pratiquées aux niveaux indiquées figure *450* et destinées à montrer la disposition des sphincters par rapport à l'urètre, au vagin et à l'utérus.

Fig. 452. — 1, transverse pré-urétral ; 2, couche externe du sphincter strié ; 3, couche interne du sphincter strié ; 4, transverse profond ; 5, muscle lisse recto-périnéal ; 6, muscle lisse recto-coccygien ; 7, muscle bulbo-caverneux coupé ; 8, muscle transverse superficiel coupé ; 9, noyau musculaire central du périnée ; 10, sphincter anal coupé.

inférieure, la graisseuse ou artère de la cavité prévésico-prostatique, la rétro-symphysaire.

Les pédicules descendants perforent le feuillet aponévrotique inférieur et arrivent dans le périnée superficiel ; les artères anales et la périnéale superficielle sont nées plus en arrière et ont perforé le grand ligament sciatique ; à ce niveau on trouve d'arrière en avant les artères suivantes : la bulbeuse ou périnéale profonde, la caverneuse, l'urétrale antéro-inférieure, la dorsale de la verge.

5° Enfin nous rappelons la situation des glandes de Méry-Cooper, en arrière de l'urètre, au milieu des éléments musculaires, au contact du centre périnéal interano-génital.

c) *Périnée profond.* — Il est représenté par les deux releveurs, dont les bords antérieurs libres, adjacents, entourent et sanglent le bec prostatique ainsi que l'urètre qui en émerge. C'est une zone de passage, très courte. Le releveur est revêtu sur sa face inférieure, périnéale, d'une mince aponévrose et sur sa face supérieure, pelvienne, d'une forte lame qui marque la

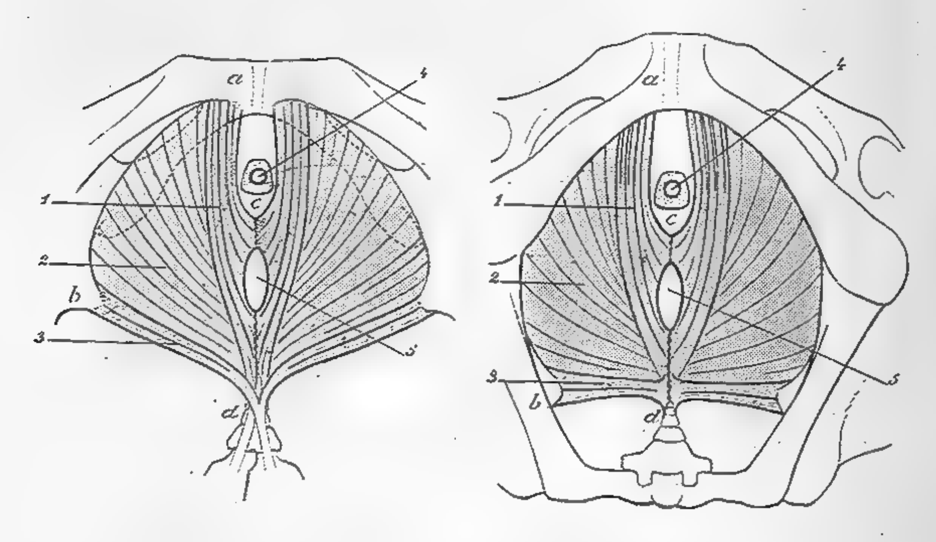


Fig. 453. — Les releveurs (face pelvienne) (d'après Descomps et Devraigne).

Fig. 454. — Les releveurs (face périnéale) (d'après Descomps et Devraigne).

Fig. 453 *et* 454. — 1, faisceau pubien du releveur ; 2, faisceau iliaque du releveur ; 3, faisceau ischiatique du releveur ; 4, urètre entouré de la prostate : 5, anus ; *a*, *b*, bord externe d'origine du releveur ; *c*, *d*, bord interne d'insertion du releveur ; *a*, *c*, bord antérieur libre du releveur ; *b*, *d*, bord postérieur libre du releveur.

limite extrême des plans périnéaux, c'est l'aponévrose périnéale supérieure des auteurs anciens, actuellement mieux nommée aponévrose pelvienne. Ces deux lames se continuent l'une avec l'autre au niveau du bord libre du releveur ; en réalité existe en ce point un feutrage compact de tous les plans aponévrotiques adjacents tant périnéaux que pelviens.

C. Urètre pénien. — a) *Portion pénienne proprement dite.* — Ses rapports se conçoivent facilement, au simple examen d'une coupe frontale de la verge.

Il y a peu de tissu érectile au-dessous de la lumière du canal, beaucoup plus au-dessus. L'urètre spongieux se loge en effet au-dessous des grosses masses des corps caverneux, dans leur angle d'adossement. Entre l'urètre et les corps caverneux se trouvent quelques veines. L'urètre est appliqué sur les corps caverneux par le fascia épais d'enveloppe de la verge, qui constitue une gaine commune à ces trois formations. Autour du fascia de la verge s'étagent les plans superficiels : la peau, le dartos pénien, la celluleuse.

Les vaisseaux se répartissent comme suit :

Une artère caverneuse apparaît au centre de chaque corps caverneux, ainsi qu'une artère spongieuse dans chaque corps spongieux, de chaque côté de l'urètre ; en surface, sous les téguments, l'artère dorsale de la verge qui de chaque côté se rend au gland.

Les veines ne sont pas satellites des artères. Elles forment un plexus

sus-urétral et sous-caverneux et se collectent dans deux grosses veines impaires, médianes, à la face dorsale de la verge ; l'une profonde, située entre les deux corps caverneux, qui rejoindra les plexus de Santorini en perforant le plancher uro-génital ; l'autre superficielle, qui rejoindra la circulation veineuse des bourses et gagnera avec elle la fémorale, par les honteuses externes et la saphène interne. Deux veinules accompagnent cependant de chaque côté l'artère dorsale de la verge.

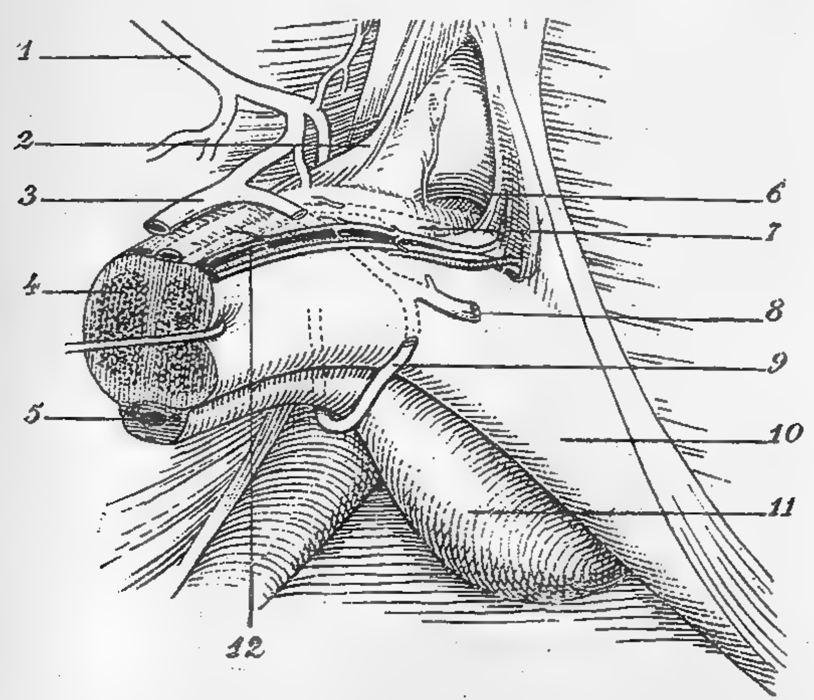


Fig. 455. — Rapports de l'urètre pénien (en partie d'après Farabeuf).

1, veine émissaire latérale droite inguino-scrotale de la veine dorsale superficielle de la verge ; 2, ligament suspenseur de la verge ; 3, veine dorsale superficielle de la verge ; 4, coupe des corps caverneux ; 5, coupe du corps spongieux péri-urétral ; 6, ligament arqué sous-pubien, ligament de Lauth ; 7, veine dorsale profonde de la verge sous-aponévrotique ; 8, veine émissaire latérale gauche inguino-scrotale de la veine dorsale superficielle de la verge ; 9, anse veineuse anastomotique sous-pénienne ; 10, racine du corps caverneux gauche ; 11, bulbe de l'urètre ; 12, pédicule dorsal de la verge du côté gauche (une artère, deux veinules satellites et un nerf).

b) *Portion balanique.* — Le corps spongieux s'étale au-dessus de l'urètre, formant une volumineuse cupule à concavité postérieure, sous laquelle les deux corps caverneux adossés se terminent en s'effilant. Le canal de l'urètre est donc dominé par cette volumineuse masse érectile, qui est le gland. Au-dessous de l'urètre, l'extrémité des deux corps spongieux diverge ; un ligament, dit ligament sous-urétral, comble l'espace qui les sépare et forme à ce niveau le lit de l'urètre, au-dessous du frein préputial.

Vaisseaux et nerfs. — **Artères.** — L'urètre prostatique les reçoit de la prostato-vésicale, branche de la génito-vésicale, et spécialement par la prostatique.

L'urètre membraneux est irrigué par les branches urétrales ascendantes et descendantes de la honteuse interne et accessoirement, de façon incons-



Fig. 456. — Vaisseaux hypogastriques et artère honteuse interne (homme) (en partie d'après FARABEUF).

1, artère iliaque primitive droite ; 2, artère hypogastrique ; 3, artère iliaque externe ; 4, artère ombilico-vésicale ; 5, artère ilio-lombaire ; 6, artère obturatrice ; 7, artère génito-vésicale ; 8, artère pré-vésicale ; 9, artère graisseuse de la cavité de Retzius ; 10, artère rétro-symphysaire ; 11, artère dorsale de la verge ; 12, artère sacrée latérale ; 13, artère fessière ; 14, artère ischiatique ; 15, artère honteuse interne ; 16, artère hémorrhoïdale moyenne ; 17, artère anale ; 18, artère périnéale superficielle ; 19, artère du bulbe ; 20, artère du corps caverneux ; 21, artère urétrale.

tante, par l'hémorroïdale moyenne dans son segment pelvien le plus élevé. Son artère principale est l'urétrale antérieure et inférieure.

L'urètre spongieux est nourri par des branches descendantes de la honteuse interne, c'est-à-dire d'arrière en avant, par la périnéale superficielle (branche transverse) et surtout par la bulbaire, par l'urétrale antérieure et inférieure, par la dorsale de la verge.

1° *Artère génito-vésicale.* — Nous avons déjà étudié la génito-vésicale et sa branche prostatique (voir p. 572 et p. 617).

2° *Artère bulbaire.* — L'artère bulbaire, ou périnéale profonde, encore appelée bulbo-urétrale, est une artère toujours volumineuse, son tronc mesure 2 millimètres de diamètre. Après sa naissance, le calibre de la honteuse interne diminue de moitié. Parfois double, elle naît très en arrière de la honteuse interne entre les deux feuillets de l'aponévrose moyenne, perfore immédiatement le feuillet inférieur et, souvent sinueuse, gagne le bulbe qu'elle aborde à 15 millimètres en avant de son extrémité postérieure. Elle est donc presque transversale, un peu oblique en avant et toujours très courte. Au point où elle aborde le bulbe, elle émet un rameau récurrent qui se porte en arrière, vers l'extrémité postérieure du bulbe, puis, se dirigeant en avant, elle chemine près de l'artère bulbaire du côté opposé avec laquelle elle s'anastomose. Elle donne inconstamment un ramuscule aux glandes de Cooper : elle irrigue, outre le bulbe, le 1/3 postérieur du corps spongieux et de la muqueuse de l'urètre.

3° *Artère urétrale antérieure et inférieure.* — L'artère urétrale antérieure et inférieure, bien moins volumineuse que la précédente, naît de la honteuse interne à 3 centimètres en avant d'elle, immédiatement en arrière de la caverneuse, parfois par un tronc commun avec cette dernière artère. Elle se rend surtout à la portion de l'urètre spongieux comprise entre le bulbe et le gland, après avoir donné un rameau récurrent à l'urètre membraneux.

4° *Artère dorsale de la verge.* — L'artère dorsale de la verge longe la face dorsale du corps caverneux correspondant sur toute la longueur de la verge : dans tout son trajet elle donne de fins rameaux externes, qui, après avoir contourné les corps caverneux, se rendent à l'urètre spongieux : à sa terminaison, l'artère dorsale de la verge irrigue plus spécialement le gland.

Veines. — Les veines nées de la muqueuse urétrale aboutissent à la tunique vasculaire péri-urétrale, particulièrement développée au niveau de l'urètre spongieux.

De la tunique vasculaire, les veines se rendent aux plexus latéro-prostatiques pour la portion prostatique.

Elles se rendent au plexus de Santorini pour la portion membraneuse.

Pour la portion spongieuse la voie est double. Les veines de la portion pénienne se rendent à laveine dorsale profonde de la verge, en contournant les faces latérales des corps caverneux, et, par son intermédiaire, rejoignent les plexus de Santorini. Les veines de la portion périnéo-bulbaire se rendent, par les veines urétrales et bulbaires, à la veine honteuse interne.

Anastomoses. — Pour les artères, des anastomoses existent dans le segment pelvien prostatique (voir p. 618) et dans le segment périnéal, avec

les systèmes voisins, en particulier entre les artères périnéales nées de la honteuse et les artères pelviennes. Ces anastomoses expliquent les anomalies, en particulier les cas, bien étudiés par Farabeuf, où la honteuse vient en partie ou en totalité de la prostatique, de l'obturatrice, etc., anomalies qui peuvent se répéter pour la dorsale de la verge.

Pour les veines, les anastomoses se font, entre le système pelvien et le système périnéal, par les multiples voies déjà signalées; elles se font encore pour l'urètre pénien avec les veines du membre inférieur, par le système des veines honteuses externes et saphène interne.

Lymphatiques. — Le réseau d'origine des lymphatiques de l'urètre a été décrit par Sappey Les radicules des lymphatiques de la muqueuse urétrale recouvrent toute la surface du canal, en formant un long réseau « dont les rameaux et les ramuscules suivent la direction des parois de l'urètre; des anastomoses multipliées transversales et obliques les unissent très souvent ; ils se groupent en faisceaux parallèles et inégaux que séparent des sillons longitudinaux ». En avant ce réseau se continue avec les rameaux de la surface du gland. En arrière il se continue sur le réseau des canaux éjaculateurs et des vésicules séminales.

De ce réseau émanent quatre groupes de collecteurs :

1° *Groupe des collecteurs issus de la portion balanique.* — Ces collecteurs traversent la paroi inférieure de l'urètre au niveau du frein et s'unissent aux troncs lymphatiques émanés du gland : de cette réunion résultent, de chaque côté, un, deux ou trois troncs volumineux s'anastomosant à leur origine pour former ce que Pannizza appelle le plexus latéral du frein. De là ils partagent le mode de terminaison des lymphatiques du gland.

D'après Sappey, les lymphatiques du gland se fusionneraient au niveau de la face dorsale, en arrière de la couronne du gland qu'ils contournent, en un tronc se rendant aux ganglions cruraux superficiels

Ainsi que l'ont montré Ruthier, Bruns, Cunéo et Marcille, la terminaison de ces troncs est différente : les lymphatiques du gland, arrivés devant la symphyse, échangent des anastomoses, formant un plexus présymphysien, où se trouvent quelques nodules interrupteurs ; de ce plexus partent deux sortes de collecteurs :

Un tronc inguinal, qui passe au-dessous du cordon dans le canal inguinal et aboutit au ganglion rétro-crural interne.

Trois ou quatre troncs cruraux qui se rendent : à un ganglion rétro-crural interne; au ganglion de Cloquet; à un ganglion profond logé dans le canal crural, en dedans de la veine fémorale.

On voit que cette conception des lymphatiques de la portion terminale de l'urètre balanique s'oppose à la conception de Sappey, qui semble du reste affirmée par la clinique (siège de l'adéno-phlegmon dans le chancre). Testut, Bartels donnent une description concordant avec celle de Sappey.

2° *Groupe des collecteurs issus de la portion pénienne.* — Ces collecteurs émergent sur la face inférieure de la verge, contournent les faces latérales des corps caverneux et s'unissent aux troncs collecteurs balaniques : ils en partagent la terminaison, sauf quelques-uns.

L'un en effet, collecteur présymphysien, passe au-dessus de la symphyse, s'engage entre les deux muscles droits et gagne le ganglion rétro-crural interne.

L'autre, collecteur rétro-symphysien, s'unit aux collecteurs des portions membraneuse et bulbaire.

3° *Groupe des collecteurs émanant du bulbe et de la portion membraneuse.* — Un tronc se porte au ganglion rétro-crural interne, après passage derrière la symphyse.

Un tronc, apparu à la face supérieure du bulbe, suit l'artère urétrale, puis la honteuse interne, pour aboutir aux ganglions situés à l'origine de cette artère.

Un dernier tronc monte sur la face antérieure de la vessie et se termine avec les lymphatiques de la portion inférieure de la vessie au ganglion moyen de la chaîne interne des ganglions iliaques externes.

4° *Groupe des collecteurs émanant de la portion prostatique.* — Les collecteurs de l'urètre prostatique ont été décrits avec la prostate (voir p. 618).

Nerfs. — Les nerfs de l'urètre émanent : pour l'urètre prostatique du plexus hypogastrique ; pour l'urètre membraneux et l'urètre spongieux du nerf honteux interne.

Le nerf honteux interne, dans la gaine aponévrotique de l'obturateur interne, au niveau de la tubérosité ischiatique, se divise en nerf périnéal et nerf dorsal de la verge.

Le nerf périnéal, parvenu derrière l'aponévrose moyenne, se divise en un rameau superficiel et un rameau profond.

Le rameau périnéal superficiel accompagne l'artère périnéale superficielle, se place au-dessous d'elle et se divise avec elle. Le plan de division nerveuse étant au-dessous du plan de division vasculaire, il ne donne pas de rameaux à l'urètre.

Le rameau périnéal profond, rameau bulbo-urétral de Cruveilhier, est satellite de l'artère bulbaire ; placé en dehors d'elle, il pénètre avec elle dans le bulbe ; il innerve l'urètre spongieux et s'anastomose au niveau du gland avec des branches terminales du nerf dorsal de la verge ; il émet un filet urétral qui suit la ligne médiane entre le bulbe et le bulbo-caverneux.

Le nerf dorsal de la verge chemine, avec les vaisseaux honteux, entre les deux lames de l'aponévrose périnéale moyenne : pendant ce trajet il envoie des filets au transverse profond et au sphincter strié de l'urètre ; puis il passe au-dessous de la symphyse avec les vaisseaux dorsaux de la verge ; dans son trajet pénien il donne des rameaux externes, superficiels, se perdant dans la peau et les corps caverneux et un rameau interne, profond, ou rameau du gland.

II. — URÈTRE CHEZ L'ENFANT

Le cul-de-sac du bulbe est absent ou à peine marqué. Le bulbe est peu volumineux. La longueur de l'urètre est à la naissance de 6 centimètres,

à 5 ans de 7 centimètres, à 10 ans de 8 à 9 centimètres, à la puberté de 14 centimètres environ. La prostate est petite.

III. — URÈTRE CHEZ LE VIEILLARD

L'urètre présente chez le vieillard deux particularités fondamentales : son allongement, l'augmentation de volume du bulbe.

L'allongement sénile de l'urètre serait pour SAPPEY de 1 à 2 centimètres, ce qui tiendrait à la stase veineuse. Paul DELBET nie cet allongement sénile; pour lui l'urètre mesure en moyenne 16 centimètres 8 ; loin de s'allonger avec l'âge, vers la soixantaine, il subirait plutôt une régression.

L'augmentation de volume du bulbe est fréquente chez le vieillard : le bulbe devient à la fois plus dur et plus volumineux, jusqu'à s'adosser en arrière à l'anus et à la coudure ano-rectale. De plus le cul-de-sac du bulbe devient plus profond.

Pathologiquement, de nouvelles modifications sont apportées à l'urètre du vieillard par les troubles de l'hypertrophie prostatique : déformations variables suivant le lobe hypertrophié, entraînant d'une part une coudure dans le sens transversal, ou plus souvent une coudure de la paroi postérieure remplaçant la courbure normale, et entraînant d'autre part des modifications de l'orifice vésical de l'urètre.

II. — URÈTRE CHEZ LA FEMME

Description. — L'urètre de la femme est un conduit urinaire. Embryologiquement, il est l'homologue du premier segment exclusivement urinaire de l'urètre de l'homme. Au point de vue topographique, il est homologue de l'urètre prostatique et de l'urètre membraneux de l'homme.

Il est oblique en bas et en avant, presque vertical, plus vertical que le vagin dont il suit du reste les divers mouvements. Il est presque rectiligne ; durant la grossesse il décrit une courbe à convexité postérieure. Il mesure en moyenne 30 millimètres, avec des chiffres extrêmes de 25 millimètres et de 50 millimètres. Son calibre est de 8 millimètres, mais il est très dilatable, jusqu'à 25 millimètres; il présente deux rétrécissements, initial et terminal, ce qui lui donne un aspect fuselé.

Le méat interne, circulaire, est immédiatement suivi d'une courte portion transvésicale ou intra-pariétale de l'urètre, l'ensemble constituant ce que l'on pourrait, comme chez l'homme, appeler le col vésical. Ce méat se projette à 15 millimètres en arrière du bord inférieur de la symphyse pubienne, donc, en raison de l'absence de la prostate, plus bas que chez l'homme. Le méat externe, de forme très variable, est situé à la partie moyenne de la base du triangle vestibulaire, à 25 millimètres au-dessous du gland clitoridien et au sommet d'une petite éminence, la papille urétrale.

La face interne de l'urètre est d'une coloration gris cendré ou violacée. Il est plissé ; à sa face postérieure existe une crête urétrale plus saillante, qui s'étend entre les deux méats, tandis que sur les faces antéro-latérales on trouve des lacunes ou sinus.

Rapports.—1° *Portion pelvienne.*—L'urètre féminin présente une portion pelvienne, de beaucoup la plus importante, qui affecte les mêmes rapports que l'urètre pelvien de l'homme : les plexus de Santorini et les artères de l'espace prévésico-urétral en avant; les aponévroses sagittales et les vaisseaux du fond pelvien sur les côtés, plus loin l'aponévrose pelvienne et le releveur; en arrière le vagin, dont il est séparé par du tissu cellulaire.

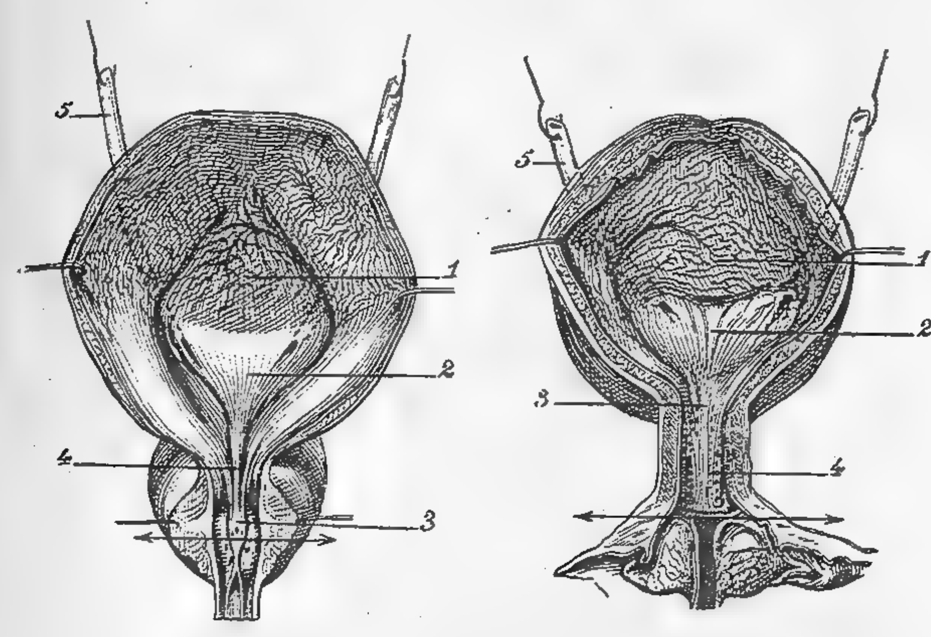


Fig. 457. — La base de la vessie, le trigone et l'urètre urinaire chez l'homme (en partie d'après TOLDT).

1, base de la vessie ; 2, trigone ; 3, urètre ; 4, col vésical et méat vésical de l'urètre ; 5, uretère.

La flèche indique la limite inférieure du segment urinaire de l'urètre, qui chez l'homme se continue par un long segment uro-génital.

Fig. 458. — La base de la vessie, le trigone de l'urètre chez la femme (en partie d'après TOLDT).

1, base de la vessie ; 2, trigone ; 3, col vésical et méat vésical de l'urètre ; 4, urètre ; 5, uretère.

La flèche indique la limite inférieure de l'urètre exclusivement urinaire de la femme.

2° *Portion périnéale.* — L'urètre féminin présente une portion périnéale très courte, qui répond d'abord à la traversée de l'interstice des releveurs, puis à la traversée du plancher uro-génital. Dès son arrivée dans le périnée superficiel, l'urètre s'ouvre dans la partie supérieure de la vulve, comme le vagin lui-même, la vulve étant un conduit uro-génital commun, périnéal superficiel.

De l'urètre périnéal il faut surtout marquer les rapports au niveau de la traversée du plancher uro-génital; ce plancher est constitué essentiellement comme chez l'homme, mais se trouve très réduit, en raison du passage du large conduit génital en arrière de l'urètre. Dans cette portion, l'urètre est en rapport intime en arrière avec le vagin, auquel il adhère par un véritable septum urétro-vaginal, qui solidarise les deux conduits. D'autre part, on y trouve, comme chez l'homme, un sphincter strié, qui se poursuit dans le segment pelvien, comme le sphincter strié urétro-prostatique de l'homme ; chez la femme ce sphincter est urétro-vaginal. Enfin on y trouve en arrière

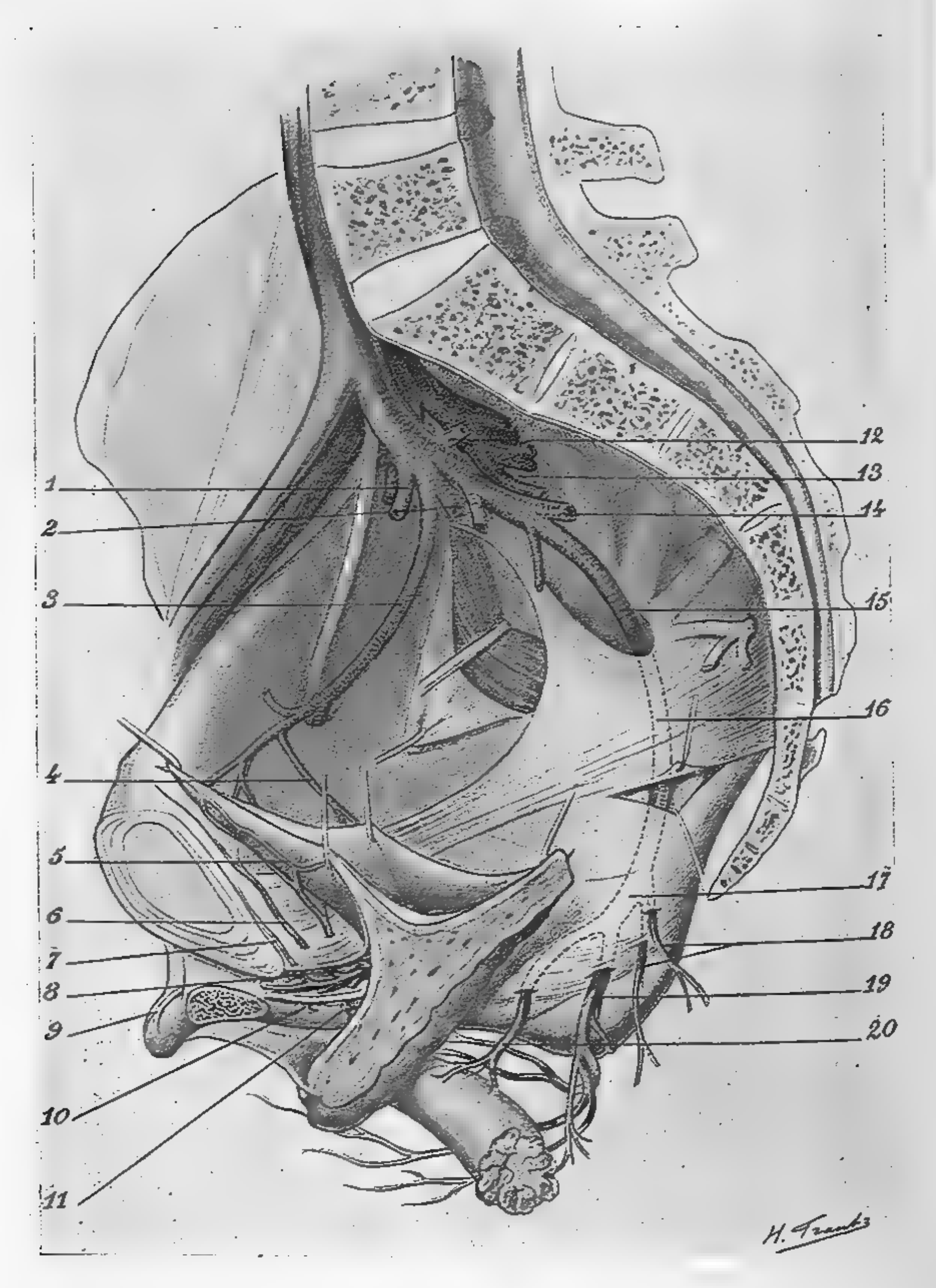


Fig. 459. — Artère hypogastrique et artère honteuse interne (femme) (en partie d'après Farabeuf).

1, artère ombilico-vésicale ; 2, artère génito-vésicale (utérine) ; 3, artère obturatrice ; 4, artère anastomotique de la honteuse interne et de l'obturatrice ; 5, artère pré-vésicale, 6, artère graisseuse de la cavité de Retzius ; 7, artère rétro-symphysaire ; 8, interstice du plancher uro-génital ; 9, artère dorsale du clitoris ; 10, artère du corps caverneux ; 11, artère urétrale ; 12, artère sacrée moyenne ; 13, artère fessière ; 14, artère ischiatique ; 15, artère honteuse interne ; 16, aponévrose pelvienne ; 17, aponévrose latérale de la fosse ischio-anale (aponévrose de l'obturateur interne et grand ligament sciatique) ; 18, artères anales ; 19, artère périnéale superficielle ; 20, artère du bulbe.

le transverse profond et souvent en avant de l'urètre des fibres transversales

pré-urétrales formant un transverse pré-urétral, tandis que, de chaque côté, entre les deux lames de l'aponévrose moyenne, chemine le pédicule honteux interne, qui s'y ramifie, comme chez l'homme, en rameaux ascendants pelviens et en rameaux descendants périnéaux superficiels.

III

STRUCTURE

La structure de l'urètre doit être étudiée séparément chez l'homme et chez la femme.

Urètre masculin. — L'urètre chez l'homme présente deux parties embryologiquement distinctes, l'urètre antérieur qui se développe aux dépens des bourgeons génitaux et l'urètre postérieur qui se forme aux dépens du sinus uro-génital. Cette portion postérieure correspond à l'urètre prostatique. L'urètre antérieur comprend l'urètre pénien et balanique. Sa formation a lieu aux dépens du bourrelet épithélial qui occupe la partie inférieure du bourgeon génital. Ces origines distinctes expliquent la différence de structure que l'on rencontre au niveau de ces deux segments urétraux. Au point de vue physiologique, l'urètre est, en arrière des conduits éjaculateurs, exclusivement *urinaire*. En avant des canaux éjaculateurs il sert de conduit à la fois à l'urine et au sperme; il est *uro-génital*. Le conduit urétral est tapissé par une muqueuse et entouré d'une musculeuse. Nous étudierons cette dernière après avoir examiné les variations de structure de la muqueuse suivant les régions.

1° Urètre prostatique. — Le trigone vésical a exactement la même structure, car il provient également du sinus uro-génital. Toute la portion prostatique de l'uretère, celle qui renferme le veru montanum, les orifices des glandules prostatiques, est recouverte par une muqueuse à épithélium stratifié. Cette muqueuse présente des soulèvements et des papilles. On doit l'examiner au niveau de la paroi urétrale et au niveau du veru montanum. L'épithélium du trigone se continue sans transition avec l'épithélium urétral par l'orifice vésical de l'urètre. Ses cellules sont disposées en 4 ou 5 assises. Les plus profondes sont disposées en rangées sur un chorion élastique au niveau duquel on peut distinguer une basale. Elles ont une forme irrégulièrement cubique. Les cellules intermédiaires sont polygonales. La zone la plus superficielle est formée par une nappe de cellules cubiques présentant à leur surface un véritable plateau, en forme de cuticule, qui paraît jouer un rôle pour empêcher les éléments de l'urine de pénétrer dans l'épithélium et dans l'organisme.

Au niveau du veru les couches cellulaires sont plus réduites. Il n'en existe plus que deux en général; en outre les cellules sont plus aplaties. Le chorion est assez lâche, très vascularisé et riche en éléments élastiques.

2° Urètre membraneux. — Alors que l'urètre prostatique représente une couche épithéliale formant transition avec l'épithélium vésical, l'urètre

membraneux offre un épithélium caractéristique du conduit urétral. Epais de 40 à 80 μ, il est formé par des cellules allongées prismatiques. A son niveau débouchent les glandes de Littre que nous étudierons dans un instant. La muqueuse urétrale n'est pas doublée par une sous-muqueuse. A l'état de vacuité, elle offre des plis qui s'effacent quand le conduit est dilaté par le passage de l'urine. Elle est entourée d'une gaine vasculaire érectile que nous retrouverons plus développée dans les autres segments plus antérieurs du conduit.

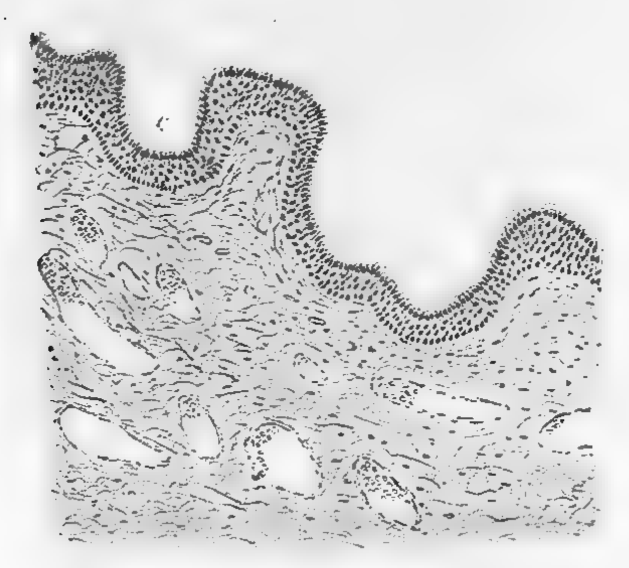


Fig. 460. — Urètre antérieur, homme adulte. Gr. 200.

3° Urètre spongieux. — L'urètre spongieux est constitué par un épithélium stratifié du type cylindrique. C'est ainsi qu'il se présente chez le fœtus et le nouveau-né. Mais il subit des modifications au cours de l'existence. Certaines parties se revêtent d'un épithélium pavimenteux stratifié.

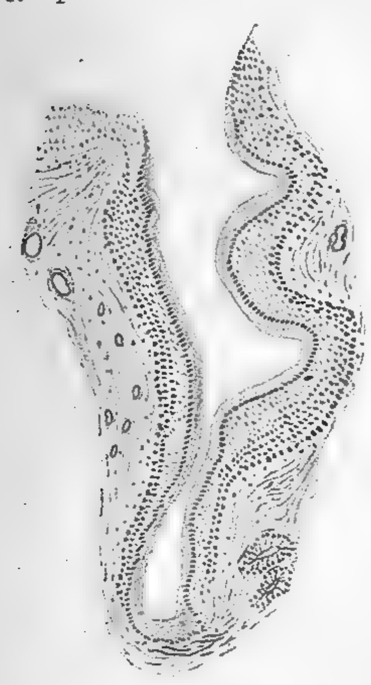
L'épithélium cylindrique stratifié est formé par 4 à 5 rangées de cellules ou plutôt de noyaux car le protoplasma cellulaire s'étend de la basale à la surface de l'épithélium. Il s'agit là d'une stratification des noyaux. Les plus superficiels, seuls, présentent un corps cellulaire ayant la forme cylindrique. De même la couche la plus profonde présente des éléments cellulaires dont le corps est disposé perpendiculairement sur la base. Les cellules intermédiaires ont un corps irrégulièrement polyédrique, plus ou moins allongé, fusiforme, mais réuni, par des prolongements très minces, aux deux limites, profonde et superficielle, de l'épithélium.



Fig. 461. — Glande intra-épithéliale de l'urètre spongieux. Homme. Gr. 350 (d'après Prenant et Bouin).

4° Urètre balanique. — Au voisinage du méat, l'épithélium de l'urètre prend le type pavimenteux stratifié. La couche cellulaire la plus profonde est formée de cellules allongées. Le nombre des assises cellulaires augmente

et l'épaisseur totale de l'épithélium atteint 130 à 200 μ au lieu de 40 à 50 μ, en moyenne. Les couches superficielles sont constituées par des cellules aplaties. Cette zone épithéliale se continue sans transition au niveau du méat avec celle du gland.


Fig. 462. — Lacune de Morgagni (d'après BRANCA).

Le repli valvulaire qui limite le sinus de Guérin a la même structure. Ce sinus, comme l'a montré RETTERER, représente une partie de l'urètre embryonnaire qui s'est partiellement isolé du reste de l'urètre.

GLANDES URÉTRALES. — Au niveau de l'urètre postérieur ou prostatique il existe des glandes qui représentent des culs-de-sac de la prostate. Au niveau de l'urètre membraneux et spongieux on observe deux catégories de glandes : les unes les plus simples sont intra-épithéliales. Ce sont des culs-de-sac enfoncés en doigt de gant dans l'épithélium dont les parois ont la même structure sauf dans le fond de l'acinus. En ce point les cellules prennent une teinte plus claire! elles sont plus volumineuses, vacuolaires et paraissent contenir du mucus. On trouve aussi des cellules absolument semblables au fond des lacunes de Morgagni.

Les autres sont plus importantes, elles dépassent l'épithélium : ce sont les glandes extra-épithéliales. On les trouve surtout au niveau de l'urètre membraneux. Elles sont constituées par des glandes acino-tubuleuses qui se logent dans le chorion et s'étendent jusqu'à la couche musculeuse et érectile. On les appelle glandes de Littre. Les acini sont tapissés par des cellules claires sur une seule rangée. Ces cellules sont vacuolaires et paraissent avoir une sécrétion muqueuse. Leur aspect rappelle celui des glandes de Cooper.


Fig. 463. — Glande de Littre. Urètre spongieux. Gr. 350 (d'après PRENANT et BOUIN).

GLANDES DE COOPER. — L'urètre membraneux présente les formations glandulaires les plus importantes. Nous venons d'examiner les glandes de Littre. Il existe encore deux petites glandes disposées dans le tissu conjonctif péri-urétral au-dessus du transverse profond du périnée. Ce sont les glandes bulbo-urétrales ou glandes de Cooper. On doit étudier les

lobes et acini glandulaires, les conduits excréteurs et le tissu conjonctif inter-lobulaire.

1° *Lobes et acini.* — Ils appartiennent au type tubulo-alvéolaire (FLEMMING, STOHR, Vitalis MÜLLER, BRAUS). Une seule couche de cellules tapisse l'acinus. On les considère comme de nature muqueuse (LANGERHANS, V. MÜLLER, LOWENTHAL, BOHM et DAVIDOFF), bien que HENLE et STILLING n'aient pu obtenir les réactions du mucus dans le produit de sécrétion. De plus à l'opposé des cellules muqueuses, V. EBNER, BRAUS ont constaté des canaux inter-cellulaires ramifiés en 2 ou 3 branches. On observe aussi des cadres cellulaires et des filaments banaux (BRAUS). Ces caractères rapprocheraient ces cellules du type séreux. Cependant, leur noyau petit, très colorable, situé à la base, leur cytoplasme clair alvéolaire, les rapprocheraient des cellules muqueuses. On a décrit au pourtour de certains acini, des cellules séreuses analogues aux croissants de GIANNUZI (SCHNEIDENMÜHL, V. MÜLLER, DISSELHORST, BOHM et DAVIDOFF). BRAUS n'aurait pas observé ces croissants chez l'homme.

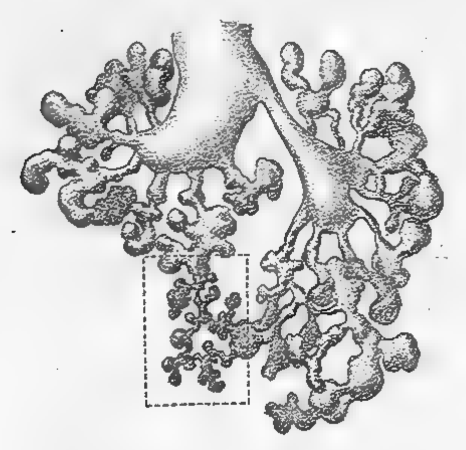


Fig. 464. — Schéma de la constitution anatomique de deux lobules de la glande de Cowper (TESTUT d'après BRAUS).

2° *Conduits excréteurs.* — Ces derniers présentent de vastes lacunes, sur lesquelles se branchent les canaux terminaux (J. MÜLLER, C. KRAUSE, HENLE). Un épithélium cubique aplati au niveau des dilatations ampullaires recouvre ces conduits. Ces ampoules sont considérées comme des cavités collectrices du liquide sécrété (HENLE).

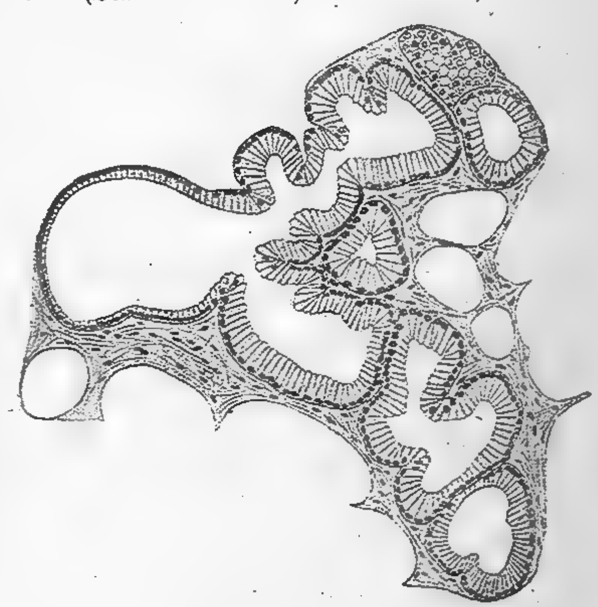


Fig. 465. — Coupe des acini de la glande de Cowper d'un adulte (TESTUT d'après EBERTH).

3° *Stroma inter-lobulaire.* — Il est riche en fibres élastiques, exceptionnellement en fibres musculaires et striées. Les fibres musculaires sont de deux sortes : les unes périphériques, striées et lisses, sont en connexion avec

celles du sinus uro-génital; les autres également striées et lisses sont intralobulaires. LEYDIG a pu comparer leur disposition avec celle de la prostate. Cette musculature jouerait un rôle au moment de l'éjaculation. Pour CAMUS et GLEY, les glandes de Cooper ajouteraient leur action à celle de la prostate pour sécréter le ferment agglutinant du sperme.

CHORION. — Le chorion de l'urètre est assez particulier. On peut lui considérer deux couches : la plus profonde est extrêmement vasculaire et, au niveau de l'urètre antérieur, se continue dans la couche musculaire sous-jacente. Cette couche a un aspect caverneux d'où son nom de *couche spongieuse* ou encore de *gaine érectile.*

La plus superficielle est extrêmement riche en éléments élastiques, une des plus riches en tissu élastique de l'organisme. Elle se soulève en replis longitudinaux et présente des papilles nombreuses. Elle est également très vasculaire. Les fibres conjonctives et les cellules conjonctives sont mêlées à ces éléments élastiques. Mais les cellules sont plus nombreuses immédiatement au-dessous de l'épithélium. On observe même de véritables amas lymphoïdes et des leucocytes migrateurs pénétrant dans l'épithélium.

L'épithélium est très adhérent à cette couche conjonctivo-élastique qui se poursuit même jusque dans la couche musculaire. Cette union intime explique pourquoi l'urètre sectionné se rétracte aussitôt. Toutes les tuniques de l'urètre se trouvent ainsi solidaires car la musculeuse est elle-même intimement unie au corps spongieux.

MUSCULEUSE. — Cette musculeuse est formée par des fibres lisses disposées en deux zones : la plus interne est longitudinale et la plus externe est circulaire. Cette dernière est surtout développée au niveau de l'urètre prostatique où elle forme le sphincter lisse de l'urètre ou sphincter interne. Dans cette région, en dehors de la zone de fibres lisses, se trouvent des fibres striées du sphincter externe ou rhabdosphincter. Ce dernier commence au niveau de l'urètre prostatique au point où la couche circulaire du sphincter lisse diminue d'épaisseur. Ce sont d'abord des fibres en croissant occupant la partie antérieure des tuniques de l'urètre. Plus bas ces fibres striées s'étendent sur les parois latérales et enfin plus bas encore elles forment un anneau complet autour de l'extrémité inférieure de l'urètre prostatique.

Fig. 466. — Terminaisons nerveuses dans l'épithélium de l'urètre d'un embryon humain de 28 cm. (TESTUT, d'après RETZIUS).

VAISSEAUX ET NERFS. — Les vaisseaux sanguins de l'urètre sont intéressants parce qu'ils forment autour de la muqueuse une véritable tunique vasculaire présentant des lacunes veineuses, et jouant un rôle important dans l'érection.

Les lymphatiques forment un réseau très serré dans le chorion, ils communiquent avec ceux du gland et de la vessie.

Enfin les nerfs sensitifs moteurs ou sensoriels se répandent en plexus extrêmement fins soit dans l'épithélium lui-même, soit au niveau des vaisseaux

et des muscles. Il existe des corpuscules de Meissner et des corpuscules spéciaux volumineux analogues à ceux du tact qui paraissent jouer un rôle dans les sensations voluptueuses. Des cellules nerveuses et même de petits ganglions sont disséminés sur le trajet de ces plexus.

Urètre féminin. — L'urètre femelle représente seulement la partie de l'urètre mâle développée aux dépens du sinus uro-génital.

Muqueuse. — La muqueuse présente à considérer un épithélium et un chorion. L'épithélium est cylindrique stratifié (stratification des noyaux). Il présente des zones de type pavimenteux. A ses deux extrémités, au niveau du méat et de la vessie, il prend le type pavimenteux. Des glandes sont également annexées à cette muqueuse (lacunes de Morgagni) : les unes, véritables culs-de-sac de l'épithélium, ne dépassent pas la limite du derme ; les autres, sous-épithéliales, sont très volumineuses et rappellent comme structure les glandules prostatiques de l'homme (prostate femelle). Leurs acini peuvent également renfermer des concrétions analogues aux concrétions prostatiques.

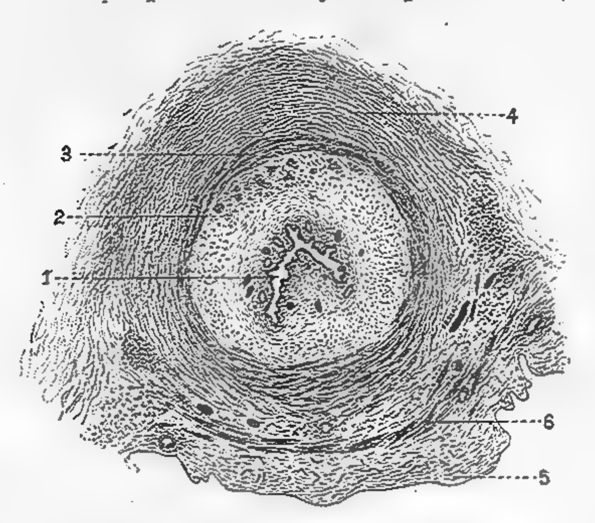


Fig. 467. — Coupe de la portion moyenne du canal de l'urètre sur une fillette de 5 ans (d'après Tourneux).

1, canal de l'urètre dont la paroi postérieure se soulève ; 2, couche musculaire lisse longitudinale ; 3, couche musculaire lisse transversale (sphincter lisse) ; 4, couche musculaire striée transversale (sphincter strié) ; 5, paroi du vagin ; 6, couche musculaire lisse transversale du vagin. Entre cette couche et le sphincter de l'urètre, on aperçoit la coupe transversale de faisceaux musculaires lisses, représentant la couche musculaire longitudinale du vagin.

Le chorion présente des papilles et se soulève en replis longitudinaux. Il est constitué par des éléments conjonctifs et élastiques abondants. Il existe tout autour une gaine vasculaire d'aspect érectile.

Musculeuse. — Un appareil musculaire est annexé à ce conduit. Dans le voisinage de la vessie on remarque des fibres striées circulaires disposées en anneaux et constituant le sphincter strié de l'urètre.

Plus bas le sphincter strié se divise au niveau de la partie postérieure et n'a plus que l'aspect d'un croissant à concavité postérieure. Mais la partie postérieure est comblée par des fibres lisses qui sont disposées en réalité en deux couches : des fibres lisses longitudinales internes et des fibres lisses circulaires externes qui s'étendent jusqu'au méat, et, en arrière, vont s'épaississant pour former, du côté de la vessie, le sphincter lisse de la vessie, qui se trouve entouré par le sphincter strié.

Glandes de Skene. — Ces conduits à siège juxta-urétral sont, d'après

Almasoff, de petites glandes en grappe, dont la structure est semblable aux glandes urétrales sous-épithéliales. Oberdieck a également trouvé qu'ils avaient la même structure que les formations lacunaires de l'urètre. Considérées à tort comme provenant des extrémités inférieures des conduits de Müller, elles doivent être rattachées aux invaginations épithéliales du sinus uro-génital (Nagel).

IV

PHYSIOLOGIE

L'urètre est un conduit qui, chez la femme, est uniquement urinaire et qui, chez l'homme, est, selon les moments, soit urinaire, soit génital. Nous examinerons donc son double rôle dans la miction et dans l'éjaculation.

1° Miction. — Nous l'avons étudiée à propos de la vessie (v. p. 590).

2° Ejaculation — a. *Progression vers l'urètre des liquides qui vont former le sperme.* — Le liquide testiculaire chargé de spermatozoïdes, formé dans le testicule, chemine dans le canal déférent et vient, après un long trajet de 5 à 7 mètres, se collecter non dans les vésicules mais dans l'ampoule du déférent qui est son véritable réservoir. A ce niveau il se dilue par la sécrétion des glandes de l'ampoule.



Au moment de l'érection, l'ampoule du déférent se contracte et, par les canaux éjaculateurs, chasse ce liquide dans le sinus de l'urètre prostatique; en même temps les vésicules séminales se contractent aussi, et chassent par les canaux éjaculateurs le produit accumulé de leur sécrétion propre jusque dans l'urètre prostatique; enfin, en même temps encore, la prostate excrète par ses nombreux canaux son liquide spécial (v. p. 628).

Cette accumulation des divers liquides dans le sinus urétro-prostatique est possible grâce à l'obturation de l'urètre au-dessus et au-dessous. Au-dessus, vers la vessie, l'urètre est fermé par la turgescence érectile du veru montanum; au-dessous, vers la verge, l'urètre est fermé par la contraction du sphincter urétro-prostatique et spécialement par la contraction de sa portion circulaire qui répond à l'urètre membraneux. On comprend ainsi comment, pendant l'érection, la miction devient impossible.

C'est le mélange de ces divers liquides qui constitue le sperme, liquide complexe dont les spermatozoïdes sont, à l'état normal, les éléments fondamentaux.

b. *Projection du sperme.* — L'accumulation de sperme dans l'urètre prostatique, la distension et par conséquent l'excitation de ce segment du canal, provoquent des actions motrices qui constituent la projection du sperme, l'éjaculation proprement dite. Elle est favorisée et préparée par la sécrétion préalables de glandes de Littre et des glandes de Cooper, dans le segment sous-jacent du canal de l'urètre, canal à ce moment du reste presque rectiligne grâce à l'érection.

C'est le sphincter strié de l'urètre qui joue au moment de l'éjaculation le rôle capital ; fortement contracté, il se relâche et aussitôt le sperme sous tension s'échappe au dehors. Il est projeté avec d'autant plus de puissance que les muscles lisses ont donné aux liquides accumulés une plus haute tension et que le canal est plus largement ouvert. Mais ce relâchement du sphincter est intermittent, à peine relâché il se contracte à nouveau, pour se relâcher encore aussitôt : d'où le rythme imposé au jet spermatique dans son passage par saccades à travers l'anneau contractile sphinctérien. Le bulbo-caverneux, dit « accelerator urinœ et seminis », ne joue qu'un rôle très accessoire ; il est, comme les ischio-caverneux, un compresseur du tissu érectile qu'il recouvre.

L'intégrité anatomique du segment prostatique de l'urètre est nécessaire pour que l'éjaculation se fasse dans des conditions favorables.

Les nerfs sensibles de ce segment de l'urètre sont les voies centripètes du réflexe. Le centre éjaculateur est situé à la partie inférieure de la moelle lombaire. Les nerfs centrifuges sont les nerfs moteurs qui se rendent aux vésicules séminales, à l'ampoule du déférent (nerfs sympathiques d'origine lombaire), au sphincter urétral et au bulbo-caverneux (nerf honteux interne d'origine sacrée).

BIBLIOGRAPHIE

ALBARRAN. Tumeurs de la vessie, Paris, 1891. — ALBARRAN. *Tr. des mal. des org. gén-urin.* Médecine opératoire. Paris, 1904. — ALLEN. The funct. of the uretral bulb. *J. of Anat. and Phys.* V, 27. — ALMASOFF. Ueber periur. drüsen beim Weibe. Tiflis, 1890. — AMUSSAT. *Gaz. des hôp.*, 1849 et *Arch. gén. de méd.*, 1re s., t. IV. — ANCEL. R. du pér. avec les art. ombil. et l'ouraque. *Th. Nancy*, 1899. — ARNOLD. *Handb des anat.*, 1851. — ARTHUS. *Manuel de Physiologie.* — ASCHOFF. An. norm. et path. des voies urinaires. *Arch. f. path. anat.*, 1894. — ASCHOFF. Anat norm. Klein u. Groschuff 7 eb. intraepitheliale Drüsen der Uretral-schleimhaut. *Anat. Anzeig.*, Bd. 12, 1896. — AUDIGÉ (J.). Sur la structure de la vessie urinaire de Barbus fluviatilis Agassiz. *C. R. Ass. Anat. Toulouse*, 6, 1904 (186-188). — AVERSENQ et DIEULAFÉ. Aponévroses et espaces périprostatiques. *Ann. des mal. des org. g.-ur.*, 1911, n° 1. — BARTELS. *Das Lymphgefässystem*, 1909. — BEAUNIS et BOUCHART. *Traité d'anatomie.* — BICHAT. *Traité d'anat. descriptive.* — BLANDIN. *Anat. descriptive.* — BONAMY BEAU BROCA. *Atlas d'anat.* — BOUILLY. *Th. d'agrég.*, 1880. — BOYER. *Traité d'anat.*, t. IV. — BOURGERY. *Atlas d'anat.* — BRANCA. Sur le réseau vasculaire de la muqueuse vésicale. *C. R. Soc. Biol.*, 1904. — BRAUNE. *Topogr. anat. atlas*, 1875. — BRUHNS. Lymphgef. u. lymphdrüsen der Prostata beim Menschen. *Arch. f. Anat. und Entwickel.* — CADIAT. Les muscles du périnée. *J. de l'Anat.*, 1877. — CHARPY. *Rev. de chir.*, 1888. — CHARPY. *An. mal. d. des org. gén.-urin.*, 1890. — COOPER. *Philos. transact.*, 1702. — CONHEIM. Die Undurchlassigkeit der Wand der Harnblase. *Z. Biol. Munchen*, 41, 1901 (331-340). — CORNING. *Lehrbuch des topogr. Anat.*, 1909. — COSENTINO (Andrea). Sulla distribuzione del tissute elastico nella prostata del'uomo et deglu animali. *Anat. Anz. Iena*, 26, 1905, 293-317. — CRUVEILHIER. *Anat. descriptive.* — CUCCATI. Nuove osservaz. al distribuimento e alla terminazione delle fibre nervose nella vesica urinaria in alcuni amfibi rettilu e mammiferi. *Mem. dell. R. Accad. di Bologna*, 1889. — CUNÉO et MARCILLE. Lymphatiques. *An. de Poirier-Charpy.* — CUNÉO et VEAU. Signif. morph. des ap. périvésicales. *J. de l'Anat. et de la Phys.*, 1899. — DAURIAC. *Th. Paris*, 1896. — DAWSON. Observ. on the epithelium of the urinary bladder in mann. *Bull. of the Hopkin's Hospital*, 1898. — DEBIERRE. *Th. d'agrégation*, 1883, Dév. de la vessie, de la prostate et de l'urètre (Bibl.). — DEBIERRE. *Traité d'anat.* — DECHAMBRE. Dictionnaire, art. vessie, urètre, prostate, miction, éjaculation (Bibliogr.). — DELBET (Paul). An. clin. de la vessie. *Th. Paris*, 1895. — DELBET (Paul). *Traité d'anat. humaine Poirier-Charpy.* Articles vessie, urètre, prostate, périnée. — DELBET (Pierre). Rech. an. et exp. sur la vessie et l'ur. *Ann. des mal. des org. gén.-urin.*, 1892. — DELBET. (Pierre). Les supp. pelviennes chez la femme. Paris, 1890. — DENONVILLIERS. Propositions d'an. de phys. et de pathologie. *Th. Paris*, 1837. — DESNOS. L'étroitesse congénitale du méat. *Ann. de Guyon*, 1887. — DISSE. Beitrag zur Kenntniss d. Spaltraume des Menschen. der Blasenspaltraume bei Kindern u. sein Verhaltniss zum Cavum Retzii. *Arch. f. Anat.*, 1889. — DISSE. Unters. über die Lage der mensch. Harnblase u. ihre Veränderungen im Laufe des Wachstums. *Anat. Hefte*, 1891. — DISSE. Harn organe, 1902. *An. de Bardeleben* (Bibl.). — DISSE. Untersuch. über die Lage des Menschl. Harnblase, etc. Wiesbaden, 1891. — DISSE. Zur Kentn. der Spaltr. des Menschen. *Arch. f. Anat.*, 1889. — DOLBEAU et JARJAVAY. An. de l'urètre. Paris, 1849. — DRAPPIER. Le plancher pelvien et la cavité prévésicale. *Th. Paris*, 1892. — DUCHASTELET. Capacité et tension de la vessie. *Th. Paris*, 1886. — DUVAL (Math.). *Atlas d'embryologie.* — EBERTH. Die

menschlischen geschlechstorgane. Iéna, 1904 (Bibl.). — EGGELING. Ueber die Deckzellen im Epithel. von Ureter u. Harnblase. *Anat. Anzeiger Iena*, 20, 1901 (116-231). — EGGELING. Z. Morphol. des dammuskulatur. *Morph. Jahrb.*, B. 4, H. 4. — ENDERLEN (Eugène). Zur Histologie der Schleimhaut d ectopischen Blase. *Verh. D. path. Ges. Iéna*, 1904 (167-170). — ENGELMANN. Z. phys. des ureters. *Pflügers Arch.*, 1869. — ENGLISCH. Ueber Taschen und Zellen. *Wien. Klin. Vochensch.*, 1874. — ETIENNE. L'urètre de la femme et l'urètre membraneux de l'homme. *Th. Nancy*, 1880. — FARABEUF. Les vaisseaux sanguins des org. gén.-ur. du périnée et du pelvis. Paris, 1905. — FARABEUF. Cours inédits de la faculté de médecine de Paris. — FINGER. Z. anat. u. phys. der Harnröhre. *Wien. med. Vochenschr.*, 1896. — FISCHEL et KREILEICH. Sécrét. de la prostate. *Wien. Klin. Vochenschr.*, 1911. — FLEMMING. *Arch. f. mikr. Anat.* 1889. — FLESCH. Bemerk über die Beziehungen des Bauchsells zur vorderen Wand der Harnblase. *Anat. Anzeiger*, 1888. — GEGENBAUR. *Tr. d'anat. et Tr. d'embryologie.* — GLEY et DUVAL. *Traité de physiologie.* — GENOUVILLE. La contractilité du muscle vésical. *Gaz. des hôp.*, 1895. — GENOUVILLE. *Ann. des mal. des org. g.-urin.*, 1892. — GENTES. Nerfs de la Prostate. *C. R. Soc. de biol.*, 1904. — GÉRARD. *Anat. humaine*, 1912. — GÉRARDIN. *Th. Paris*, 1879. — GEROTA. Ueber die lymphg. der nabelgegend und der harnblase. *Anat. Anz.*, 1896. — GOODAL J. STRICKLAND. The comparative histology of the urethra. *J. Anat. Physiol. London.* (N. Ser. 16) 36, 1902. — GRIFFITHS. *Journal of Anatomie and Physiol.*, années 1889 et 1890. — GRIFFITHS. Obs. in the urin. bladder and uretra. J. *of. Anat.*, 1890. — GRIFFITHS. Travaux divers sur la prostate : 1889, 1894, 1895. — GROS. *Gaz. hebd. des sc. méd. de Montpellier*, 1889. — GUÉPIN. Les glandes de l'urètre. Les veines de la prostate. *France méd.*, 1891. — GUÉRIN. *Gaz. hebd. de méd. et de chir.*, 1849. — GÜBLER. Les glandes bulbo-urétrales. *Th. Paris*, 1849. — GUTHRIE. On the anat. and dis. of the neck of the bladder, 1834. — GUYON. La sensibilité de la vessie. *Ann. de Guyon*, 1887. — GUYON. *Gaz. hebd.*, 1884. — GUYON. *Leçons cliniques*, III éd., t. II. — GUYON et COURTADE. *Arch. de phys.*, 1896. — HARRISON. Function of the prostate. *Sug. dis. of. the urin. org.*, 1895. — HÉDON. *Manuel de physiologie.* — HERSOG (Franz). Beitrage Zur Entwicklungsgeschichte und Histologie der mannlichen Harnröhre. *Arch. mikr. Anat. Bonn.*, 63, 1904. — HERTWIG. *Traité d'embryologie.* — HENLE. *Anat. des Menschen.* — HEY. Ueber Drüsen, Papillen Epithel. u. Blutgefasse der Harnblase. *Anat. Anzeiger*, 1896. — HILDEBRANDT. *Grund. d. Chirurg. topogr. Anat.*, 1909. — HIS. Nomenclature anatomique, 1895. — HOGGE. Développement de la vessie, de l'urètre et de la prostate, 1898. — HOLL. Ueber der Verschl. des mannl. beckens. *Arch. f. Entw.*, 1881. — HOLL. Zur. homol. der Muskeln des diaphr. pelvis. *Anat. Anz.*, 1891. — HOLL. *Anat. de Bardeleben.* Périnée et dépendances. — HOUSTON. *Dublin hospit. rep.*, 1836. — HYRTL. Sitzber. der Kaiserl. Acad. Wien, 1858. — HYRTL. *An. des Mensch.*, 1881. — JARJAVAY. Rech. an. sur l'urètre de l'homme, 1856. — JARJAVAY. *Anatomie topographique.* — JASTREBOW (G.-A.). Zur Frage der Veränderungen in der Structur der Prostata u. der Harnblase bei alten Leuten (en russe). *Diss. Saint-Pétersbourg*, 1901, 150, mit 2 taf. — KALISCHER. Die urogenitalmuskulatur des dammes, 1900. — KEIBEL. Ueber die entwick. von harnblase harnröhre und damme d M. *Verh. d. anat. Gess. auf. d. Ver. in Basel.* — KEIBEL. Travaux divers sur le dével. de l'urètre, 1888, 1891, 1893, 1895, 1896. — KÖLLIKER. *Manuel d'embryologie.* — KOLLMANN. *Atlas d'embryologie.* — KOLLMANN. Der levatorani und coccyg., etc. *Verh. d'an. Gesselsch.*, 1894. — KOPSCH. *Anat. des Menschen*, 1907. — KOHLRAUSCH. An. und Phys. der Beckenwg., 1856. — KRAUSE. *Handb. der Menschlichen anat.*, 3 Aufl., 1879. — LACHI. L'epithelio vesicale secondo i vari gradi di distensione della vesica. Perugia, 1887. — LAIMER. Anat. des mastdarmes. *Wien med. Jahrb.*, 1884. — LANGLOIS et de VARIGNY. *Manuel de physiologie.* — LARTSCHNEIDER. Die steissbeinmuskulatur des menschen. Wien, 1895. — LASIO (Gino). Ueber die Regeneration der Schleimhaut der Harnblase in Beziehung zu operativen Behandlung der chronischen Cystitis. Experim. Untersuchungen. *Arch. path. Anat. Berlin*, 178, 1904 (65-82). — LAULANIÉ. *Traité de physiologie.* — LANGER-TOLDT. *Anat. topographique.* — LAUNOIS. De l'appareil urinaire chez le vieillard. *Th. de Paris*, 1885. — LAVAUX. La région membraneuse de l'urètre. *C. R. Acad. des Sciences*, 1889. — LEBRETON. Anatomie des glandes bulbo-urétrales. *Travaux de chirurgie anatomo-clinique Hartmann*, 1904. — LE DOUBLE. Muscles n. et an. du pér. de l'homme. *Soc. Anat.*, 1896. *Année* 28. — LEGUEU. *Tr. des mal. des voies génito-urinaires.* — LEGUEU. Des

rapp. entre le test. et la prostate. *Ann. de phys. norm. et path.* — LEJARS. Des canaux accessoires de l'urètre. *Ann. de Guyon*, 1888. — Beitrag zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. *Anat. Hefte Wiesbaden, Abdt*, 1, 19, 1901 (55-179, mit, 2 Taf). — LEROY D'ETIOLLES. An. et chir. de la prostate, 1840. LESSHAFT. Ueber die Muskeln und fascien der Dammgegend beim Weibe, 1883. — LESSHAFT. Ueber ein. die uretra umgeb. Muskeln und Fascien. *Arch. f. An und Phys.*, 1873. — LEUSSER. Ueber das cavum Retzii. *Arch. f. Klin. chir.*, 1883. — LITTRE. *Acad. des Sciences*, 1706. — LONDON. Das Blasenepithel bei verschied. Füllungszuständen der Bläse. *Arch. f. Physiol.*, 1881. — LUNA. Ueber Anordnung und Struktur der sympatischen Ganglien in der menslichen Prostata, *Folia neurobiol. Leipzig*, 2, 1908, 220-223, mit 1 taf. — LUSCHKA. Das vordere Mittelstüch des Prostata. *Arch. f. path. anat.*, 1865. LUSCHKA. *Anat. des Menschen*, 1864. — LUSENA. Sulla disposizione delle cellule muscolari liscie nella prostata. *Anat. Anz.*, 1896. — MALGAIGNE. *Ann. médico-chirurgicale.* — MARION. Leçons de chirurgie urinaire, 1912. — MARQUIS (E.). Le lobe moyen de la prostate. *C. R. de l'Assoc. des Anatomistes*, Rennes, 1912 (XIVe réunion). — MARCHANT. Les lymph. des org. gén. de l'homme. *Soc. Anat.*, 1889. — MAYET. La vessie de l'enfant. Th. Paris, 1897. — MECKEL. Encycl. anat. — MERCIER. Rech. sur les mal. des org. g.-ur. en part. chez les h. âgés, 1841. — MERKEL. *Topogr. anat.*, 1907. — MERKEL. Ueber die Krümmung der pars fixa uretrœ. *An. Anz.*, 1903. — MÉRY. *J. des savants*, 1684. — MICHAILOW. Die feinere Structur der sympatischen Ganglion der Harnblasebei den Säugetieren. *Arch. mikr. Anat. Bonn.*, 72, 1908 (554-574, mit. 2 Taf). — MINET. Espaces périprostatiques et leurs abcès. *Ass. franç. d'urologie*, 1910. — MIQUET. L'app. urin. chez l'adulte et le vieillard. *Etude anat. hist. et phys.*, 1895. — MORAT et DOYON. *Tr. de physiologie.* — MOREL. Tunique musculeuse de l'urètre. *Soc. des sciences de Nancy*, 1877. — MOREL et DUVAL. *Manuel de l'anatomiste.* — MOSSO et PELLACANI. Les fonctions de la vessie. *Arch. ital. de biol.*, 1882 — MOULLIN et MEURSELL. A contrib. to thener. ph. of the prost. *J. An. and Phys. X.*, 29. — MULLER. Beitr. z. vergl. Anat. u. Histologie der Prostata der Hussäugethiere. *Anat. Hefte*, Bd. XXVI, 1904. — MÜLLER. *Dict. encycl. des sc. méd.* — NAGEL. Ueber die entwick der uretra und des damm. beim Menschen *Sitzb. der Königl. preuss. Ac. der Wissen*, 1891. — NAWROCKI. *Arch. f. Physiol. Bonn.*, 1890. — OBERDICK. Ueber Epithel und Drüsen der Harnblase und weibl. und mannl. Urethra. *Preisschrift, Gottingen*, 1884. — OMBRÉDANNE. *Th. Paris*, 1900. — OSWALD S. LOWSLEY. The development of the hunan Prostate gland with Reference to the development of other structures at seu neck of the Urinary Bladder. *The American Journal of Anatomy*, vol. 13, n° 3, July 1912. — PALLIN. Beitr. z. Anat. u. Embryol. der Prostata u. der Samenblasen. *Arch. Anat. u. Physiol.*, 1901. — PAUZAT. La région prévésicale. *Gaz. méd. de Paris*, 1880. — PASTEAU. Forme du méat urinaire chez l'homme. *An. des mal. des org. gén.-ur.*, 1897. — PASTEAU. Les ganglions lymphatiques de la vessie. *Thèse Paris*, 1899. — PAULET. An. comp. du périnée. *J. de l'an. et de la phys.*, 1877. — PANSCH-STIEDA. *Grundr. der Anat. des Menschen*, 1891. — PETERSEN. *Arch. f. Klin. chir.*, 1882. — PILLET. Le sphincter interne de la vessie. *Soc. Anat.*, 1892. — PIROGOFF. *Anat. topogr.*, 1859. — PROUST. La prostatectomie, 1904. — QUAIN. *Anat. hum.*, 1882. — QUÉNU. Articles prostate et urètre. *Dictionnaire encyclopédique*, 1886. — REGNAULD. Etude sur l'évolution de la prostate chez le chien et chez l'homme. *Journal de l'Anatomie*, 1892. — RETTERER. Orig. et évol. de la région uro-gén. des mammif. *J. de l'An. et de la Phys.*, 1900. — RETTERER. *Soc. de Biol.*, 1887, 1892 et *J. de l'Anat.*, 1892. — RICHET. *Anat. méd. chirurgicale*, 1873. — RICHET (Ch.). *Dictionn. de Physiol.* — RIEFFEL. *Anat. de Poirier-Charpy, Org. gén.-urin. de la femme* (Bibl.). — RIEFFEL. *Cours inédits de la faculté de médecine de Paris.* — ROBIN et CADIAT. Sur la structure intime de la muqueuse et des glandes urétrales de l'homme et de la femme. *Journ. de l'Anat.*, 1874. — ROBIN et CADIAT. *J. de l'Anat. et de la Phys.*, 1875. — ROGIE. Les ap. du périnée et du bassin. *J. des sc. méd. de Lille*, 1890. — ROMARY. R. de la région ant. de la vessie avec le péritoine aux diff. âges. *Th. Lyon*, 1895. — ROUX. Beitr. z. Kent. der aftermusk. der Menschen. *Arch. f. micr. Anat.*, 1881. — SAPPEY. *Anatomie descriptive.* — SAPPEY. Rech. sur la conf. et la str. de l'urètre, 1854. — SCHACHTA (Julius). Beitr. zur mikroskopischen Anat. der Prostata und Mamma des Neugeborenen. *Arch. mikr. Anat., Bonn.*, 64, 1904, mit. 3 taf., 405-483. — SOBOTTA. *Atlas d'anatomie.* — SPALTEHOLTZ. *Hand atlas der anat. des Menschen*, 1903. — SYMINGTON. *Topogr. anat. of the cluld.* 1887. — SPRECHER. Sulla distribuzione del tissuto elastico nell'uretra umana. *Anat.*

Anzeig., Bd. 18, 1900. — STOHR. Bemerk. über die Verbind. der lymphgefassystem, der Prostata. *Anat. Anzeiger*, 1899. — STRAUSS-DURCKHEIM Anat. descr. et comp. du chat, 1845. — TAKAHASI. Beitr. zur Kenntniss der Lage der fötalen und kindlichen Harnblase. *Arch. fur Anat. u. Phys.*, 1888. — TCHAUSSOW. Recherches sur les muscles du périnée. *Arch. de His.*, 1883 et 1884. — TESTUT. *Anatomie descriptive*, t. IV (Bibl.). — TESTUT et JACOB. *Anatomie topographique*, t. II (Bibl.). — TESTUT. Note sur la topogr. de l'urètre fixe. *Ac. des Sciences*, t. CXIX. — THOMPSON. Obs. anat. and path. of the adult. prost. *Med. chir. trans.*, 1857. — TILLAUX. *Anatomie topographique.* — TIMOFEEW. U. ein Besondere art von einige Kapselten Nervenendigungen in den Mannlicher Geschlechtorganen bei Saugethieren. *Anat. Anz.* Bd., XI, 1896. — TOLDT. *Atlas. d'anat. hum.* — TOURNEUX. *Développ. du cloaque*, 1889. *Evol. du tub. génital*, 1889. — TOURNEUX. *Manuel d'embryologie.* — UFFELMANN. Anatomie der Harnröhre. *Zeitschr. f. med.*, 1863. — VIAULT et JOLYET. *Traité de physiologie.* — VELPEAU. *Anat. chirurgicale.* — WALDEYER. Beitr. z. Anat. der Männl. harnröhre. *S. des Preussen Akad.*, 1898. — WALDEYER-JOESSEL. *Lehrbuch der topogr. anat.*, 1899. — WALDEYER. Das Becken, 1899. — WALDEYER. Das Trigonum vesicoe. *Ber de Akad. Woss.*, 1897. — WALDEYER. L'arc pub. et la région ant. de la vessie. *Soc. all. de chir.*, 1888. — WALKER. *Anat. et Phys. de la prostate*, 1899. — WESKI. Beitr. zur Kenntniss des mikroskopischen Bauer des menslichen Prostata. *Diss. Greifswald Wiesbaden J.-F. Bergmann*, 1902. — WILSON. Descr. of the muscles surr. deep. part of uretra. *Med. chir. transact.*, 1805. — WOOD (Jones F.), The musculature of the bladder and urethra. *J. Anat. Physiol. London* (N. Ser. 16) 1902. — ZEISSL et HOROWITZ. An. de lymphgefässyst. d. männl, Geschlechtsorg. *Congr. de Prague*, 1889. — ZIEGLER. Circ. veineuse de la prostate. *Th. Bordeaux*, 1893. — ZUCKERKANDL. Über die fascia perinei propria. *Medi. Jahrb. Wien*, 1875. — ZUCKERKANDL. Atlas d'anatomie.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DES URINES NORMALES ET PATHOLOGIQUES

Par le Dr A. LABAT

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

Si l'on se proposait ici d'étudier tout ce qui a été écrit ou fait au sujet de l'examen des urines et de la séméiologie des divers composés qu'il est possible d'y rechercher ou d'y doser, les limites d'un simple chapitre seraient insuffisantes. Aussi s'est-on uniquement borné à exposer la technique de l'analyse des urines, telle qu'on peut la pratiquer dans un laboratoire médical.

On fera d'abord l'énumération des instruments nécessaires à ce laboratoire. La détermination des caractères organoleptiques et des propriétés physiques, le dosage des éléments normaux de l'urine seront ensuite étudiés. On indiquera la composition de l'urine dite normale et les variations pathologiques des divers éléments normaux ; ce dernier point sera rapidement exposé et sans y insister, car tout ce qui intéresse le médecin à ce sujet trouvera mieux sa place lors de l'étude des diverses affections de l'appareil urinaire. Enfin, ce chapitre se terminera par la description des méthodes employées pour la recherche et le dosage des éléments anormaux de l'urine, soit pathologiques, soit accidentels, et par l'examen microscopique et bactériologique des sédiments.

Il semblerait *a priori* que le nombre des éléments à doser dans une urine en vue d'établir le bon ou le mauvais fonctionnement des reins soit relativement restreint. Mais en réalité, comme tout est solidaire dans notre organisme, il est en outre nécessaire d'en connaître l'état général. C'est pourquoi l'analyse complète de l'urine sera minutieusement décrite, au moins en ce qui concerne les principaux éléments faciles à déterminer avec les moyens dont nous disposons couramment aujourd'hui. On se gardera, pour un corps déterminé, de citer toutes les méthodes proposées pour son dosage ; on se bornera, en général, à en indiquer deux ou trois, judicieusement choisies et bien éprouvées, l'une rapide et clinique, les autres destinées à des recherches plus précises de laboratoire. Afin d'éviter au lecteur de recourir à des traités spéciaux, on exposera, à propos de chaque procédé, son principe théorique et la préparation des réactifs nécessaires.

En résumé, on trouvera dans ce chapitre un manuel pratique d'analyses d'urine à la portée du médecin désireux d'examiner lui-même l'urine de ses malades ou d'effectuer quelques recherches de laboratoire.

A. — LE LABORATOIRE DU PRATICIEN

Il ne sera fait ici qu'une simple énumération des instruments dont doit se composer un laboratoire d'urologie, la plupart étant bien connus de tous ou devant être décrits plus loin.

a) Récipients. — Bocaux d'une contenance de deux litres destinés à recevoir et à mélanger les urines de 24 heures. Ces bocaux pourront être gradués de 25 en 25 centimètres cubes de façon à permettre la mesure du volume total ; ils seront munis d'un couvercle soit en verre, soit en métal.




Fig. 468.



Fig. 469.



Fig. 470.

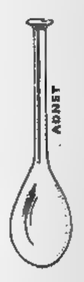


Fig. 471.

Une série de verres à expériences. Vases à saturation coniques de 60 à 300 centimètres cubes (fig. 468). Eprouvettes non graduées de 500, 250, 125 centimètres cubes. Une série de fioles coniques d'Erlenmeyer et de fioles coniques à large ouverture en verre d'Iéna (fig. 469, 470), pouvant être chauffées. Une série de capsules de porcelaine. Mortiers en verre forme basse. Deux ou trois ballons de Kjeldalh de forme ovale pour azote total (fig. 471). Quelques verres de montre. Une petite capsule de platine à fond plat pour extraits et incinérations ou, à défaut, une capsule de silice pure. Quelques petits ballons de 100 centimètres cubes environ à col court et à manche pour dosages au Fehling. Des ballons de 1.000, 500, 250 centimètres cubes. Une pissette pour eau distillée. Tubes à essai de différentes dimensions. Flacons pour réactifs en verre jaune.

b) Instruments de mesure. — Un jeu de pipettes de verre à 2 traits de jauge de 5, 10, 20, 25 centimètres cubes (fig. 472). Pipettes graduées en centimètres cubes et dixièmes de 1, 5, 10 centimètres cubes (fig. 473). Une burette de Gay-Lussac (fig. 474) ou de Mohr (fig. 475).

Eprouvettes graduées de 1 litre, 250, 125, 25, 10 centimètres cubes ; cette dernière devra être graduée au 1/10 de centimètre cube. Matras de 1 litre, 500, 250, 200, 125, 100, 50 centimètres cubes ; les deux derniers devront porter 2 traits de jauge à 100-110 centimètres cubes et 50-55 centimètres cubes (fig. 476).

Une bonne balance de précision à cavalier permettant l'approximation du 1/5 de milligramme, sensibilité nécessaire pour la préparation des réactifs

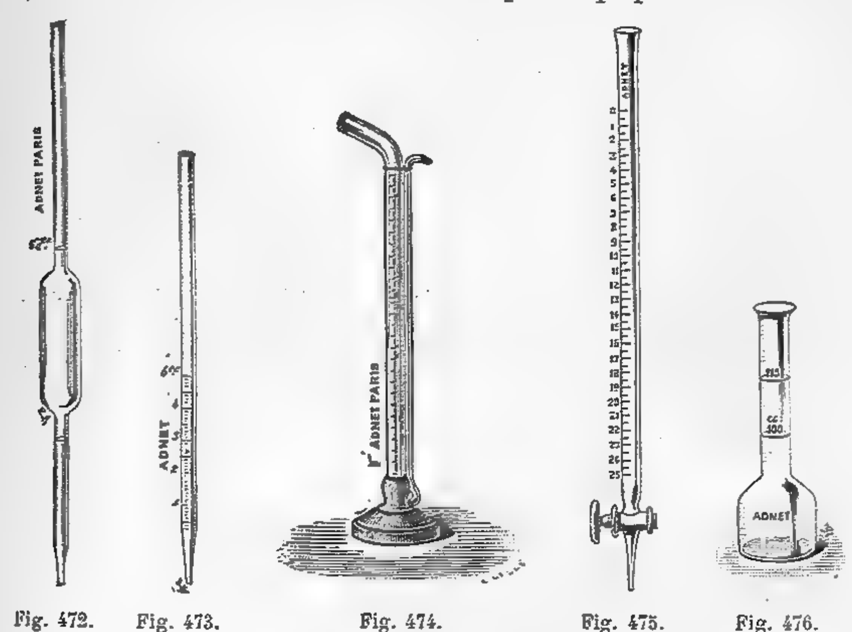


Fig. 472. Fig. 473. Fig. 474. Fig. 475. Fig. 476.

titrés ou le pesage des précipités. Une petite balance Roberval d'une force de 500 grammes environ. Un thermomètre ordinaire. Un thermomètre pour cryoscopie. Un compte-gouttes de Duclaux. Un uréomètre.

c) Instruments d'optique. — Un microscope muni de 2 oculaires II et IV, de trois objectifs 4, 7, et immersion 1/12 et de l'éclairage

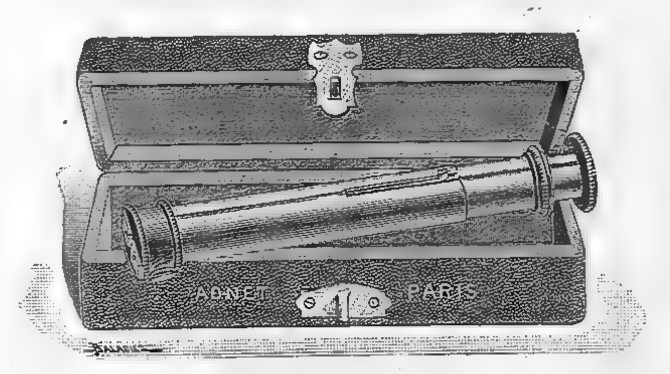


Fig. 477.

d'Abbe. Un spectroscope à vision directe, très pratique et peu encombrant (fig. 477). Un polarimètre. Un colorimètre.

d) Instruments de chauffage. — Un bec Bunsen, avec veilleuse, support et toile métallique. On pourra y joindre un bec papillon mobile

permettant de couder les tubes de verre. Un bec Bunsen à vapeur d'alcool (fig. 478), pouvant remplacer le bec de gaz. Un bain-marie (fig. 479). Une

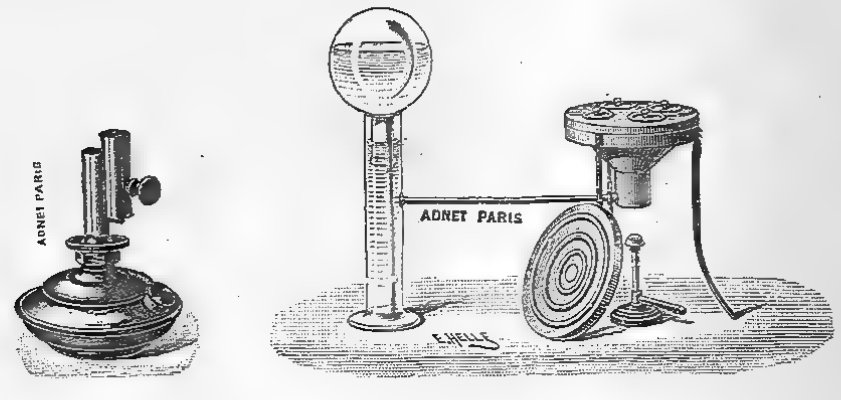


Fig. 478. Fig. 479.

étuve permettant la dessiccation des précipités et la stérilisation de la verrerie. Une étuve à culture. Un petit autoclave.

e) OUTILLAGE POUR EXAMEN DES SÉDIMENTS. — Un centrifugeur avec ses accessoires, soit à main, à eau ou à électricité. Un fil de platine à manche de verre. Une platine chauffante. Des flacons compte-gouttes pour colorants. Une cuve de verre à couvercle rodé pour conserver les lames dans l'alcool. Lames et lamelles.

f) DIVERS. — Entonnoirs ordinaires et à tige capillaire pour filtrations rapides (fig. 480). Supports pour entonnoirs et tubes à essai. Dessiccateur à acide sulfurique et à vide (fig. 481). Réfrigérant en





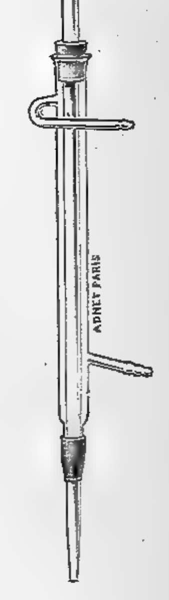


Fig. 480. Fig. 481. Fig. 482.

verre (fig. 482). Trompe à eau ou tout autre instrument pour faire le vide. Pinces en bois et métalliques. Tubes de verre creux et pleins. Un cryoscope.

Il est bien entendu que tous ces instruments ne sont pas absolument néces-

saires pour une analyse clinique, mais on a groupé là tout ce qu'il faut pour examiner l'urine d'une façon très complète.

B. — ANALYSE DE L'URINE

I. — Prélèvement des urines a analyser. Leur conservation. Leur manipulation.

Sauf indications contraires dont le médecin traitant est seul juge, l'analyse d'urine, complète ou non, qu'il s'agisse du dosage de tous les éléments habituels ou même de la recherche d'un seul, doit être pratiquée sur un échantillon prélevé *sur le mélange de toutes les émissions de* 24 *heures*. Dans la majorité des cas, cette recommandation a une importance capitale ; si on ne l'observe pas, on peut être conduit à faire des erreurs grossières qui égarent complètement parfois un diagnostic et font poser un pronostic le plus souvent inexact.

On ne saurait jamais trop insister dans ce sens auprès d'un malade ou de son entourage. On ne doit pas perdre de vue que l'urine que nous sécrétons n'est jamais semblable à elle-même à tous les instants de la journée ; sa composition varie avec toutes les périodes biologiques où nous nous trouvons : digestion, jeûne, veille, sommeil, travail, repos, etc... Elle est, en somme, à chaque moment, le reflet de la phase physiologique que nous traversons. C'est pourquoi, si on ne pratique pas l'analyse sur le mélange des différentes émissions du cycle vital que représente la journée de 24 heures ; si, d'autre part, ce volume n'est pas exactement mesuré et connu, les résultats de l'analyse peuvent être nuls et parfois même dangereux.

Voici quelques exemples qui rendront plus saisissante cette vérité :

1° Dans un échantillon de l'urine d'un individu soumis au régime ordinaire, on a trouvé une dose d'urée de 40 grammes pour un litre. C'est beaucoup ; une urine de concentration normale contient en effet de 18 à 25 grammes par litre de cet élément, mais le sujet en question n'a uriné que 700 centimètres cubes en 24 heures ; il n'a donc éliminé que 28 grammes d'urée dans ce même temps. Cette dose est normale ; ce qui ne l'est pas, c'est la concentration de l'urine ; c'est ce point qui doit surtout, dans ce cas, attirer l'attention du médecin. Or, si on n'avait pas connu le volume des 24 heures, on aurait été conduit à penser que le sujet faisait de l'hyperazoturie et à réduire très probablement à tort son alimentation azotée.

2° Un premier sujet a éliminé 2 litres et demi d'urine contenant 10 grammes pour 1.000 d'urée, soit 25 grammes en 24 heures.

Un second sujet a éliminé $0^l,500$ d'urine contenant 20 grammes d'urée au litre, soit 10 grammes en 24 heures.

Si on ne considère que les quantités au litre, faute d'avoir méconnu le volume d'urine éliminé en 24 heures, on est amené à conclure que l'élimination de l'urée est trop faible chez le premier et normale chez le second sujet, alors que l'inverse seulement est vrai.

3° Voici, enfin, les résultats obtenus par G. Denigès avec un sujet diabétique dont il a analysé l'urine à divers moments de la journée :

	Glucose p. 1000.
Au lever (le malade ayant uriné après le repas du soir) . .	0 gramme
2 heures après le repas du matin.	10 grammes
3 — — de midi	35 —
6 — — —	4 —
3 — — du soir (alimentation sucrée). . . .	44 —
6 — — — —	7 —
Au lever le lendemain	0 —

On voit à quelles conclusions variables et erronées on serait arrivé suivant les échantillons examinés.

Il faut donc recueillir les urines de 24 heures pour obtenir des résultats qui aient une valeur réelle. Voici comment il conviendra de procéder :

A une heure bien déterminée, 8 heures du matin par exemple, le sujet vide complètement sa vessie sans recueillir l'urine émise. A partir de ce moment, il recevra toutes les émissions dans un même récipient couvert jusqu'au lendemain 8 heures ; à cet instant, il urinera une dernière fois et il aura ainsi réuni toute l'urine produite en 24 heures. Le tout ayant été intimement mélangé sera mesuré et on en introduira après agitation la valeur d'un demi-litre au moins dans un flacon qui sera envoyé au laboratoire. Une étiquette portera soigneusement consignés le volume des 24 heures et le nom du malade afin d'éviter toute erreur.

Afin que l'urine soit soumise à l'analyse aussi fraîche que possible, il faudra que le récipient où on l'aura reçue et que le flacon où on l'enfermera aient été soigneusement nettoyés à l'eau bouillante. Puis, dans chacun, avant toute introduction d'urine, on aura disposé un grain de thymol gros comme un pois. Il importe de ne pas employer cet antiseptique en poudre ou en menus fragments qui seraient très difficiles à séparer ultérieurement et qui gêneraient considérablement l'opérateur pour procéder à l'examen microscopique du sédiment. En outre, pendant toute la journée l'urine sera maintenue dans un endroit très frais. En observant scrupuleusement tous ces détails, elle se trouvera dans les meilleures conditions pour se conserver et ne pas fermenter. Il serait à désirer que le chimiste pût fournir au malade des vases spéciaux gradués et couverts, faciles à laver et à désinfecter, tout prêts à recevoir l'urine et qui seraient directement portés au laboratoire ; on éviterait ainsi des manipulations désagréables et parfois même dangereuses comme on le verra plus loin.

Le thymol est l'antiseptique le meilleur à conseiller pour la conservation de l'urine. Il est en effet très peu soluble dans ce liquide et il ne peut nuire ainsi aux opérations ultérieures de l'analyse ; cependant il s'en dissout assez pour entraver, au moins pendant quelque temps, toute fermentation ; la précaution essentielle à prendre est qu'il soit *dès le début en contact avec l'urine*. Grâce à lui, en plein été, on a pu expédier de très loin, par la poste, des urines qui sont arrivées au laboratoire sans aucune altération.

L'emploi d'antiseptiques solubles, et notamment du formol ou du chloroforme qui réduisent la liqueur de Fehling est absolument à rejeter.

Toutefois, lorsque l'urine ne sera prélevée qu'en vue de l'examen bactériologique, on pourra, comme le conseille Debains, utiliser l'essence de moutarde comme antiseptique. Pratiquement, on se sert d'une solution alcoo-

lique au 1/5 d'essence de moutarde ; X gouttes ajoutées à l'émission totale des 24 heures sont suffisantes. Les urines tuberculeuses conservent tous leurs caractères ; et la recherche du bacille de Koch peut se faire, s'il est nécessaire, plusieurs jours après l'émission. Si l'examen microscopique décèle la présence d'autres microbes, elle est bien due à une infection secondaire. On a pu ainsi conserver pendant deux ans des urines albumineuses ou purulentes sans aucune altération.

Des précautions qu'il ne faut jamais négliger doivent aussi être prises pour manipuler les urines d'un malade soit chez lui, soit au laboratoire. On sait, par exemple, que le bacille d'Eberth passe dans l'urine et que la propagation de la fièvre typhoïde peut se faire par cette voie. Du rapport d'ensemble que Lesieur a présenté sur cette question au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences de 1886, il résulte qu'un typhique sur 4 a du bacille d'Eberth dans l'urine, que le bacille peut être très abondant (450 millions par centimètre cube dans un des cas de Gwynn), qu'il peut persister après la guérison des mois et même des années (cinq ans dans une observation), en un mot, que le danger des urines prime celui des matières fécales. Ce n'est donc pas sans danger qu'on peut manipuler de telles urines C'est ainsi que M. Achard a cité deux cas de contagion, l'un chez un infirmier qui, chaque jour, transportait des urines au laboratoire, et l'autre chez l'interne qui les analysait.

Enfin, l'urine des typhiques n'est pas la seule à renfermer des microbes pathogènes. La tuberculose, la morve, la peste, le charbon, la fièvre de Malte, la blennorrhagie, etc... peuvent s'accompagner d'une élimination analogue. Aussi, lorsqu'il s'agira de manipuler une urine quelconque, le médecin, d'après Remlinger, recommandera à l'entourage du malade d'éviter de se souiller les mains au cours du transvasement et de n'envoyer au laboratoire qu'une bouteille bien fermée. Le chimiste sera prévenu de la provenance de l'urine et averti des précautions à prendre à son endroit. L'emploi de récipients spéciaux fournis par le laboratoire et dont il a été question plus haut aplanirait bien des difficultés à ce point de vue.

Enfin, de son côté, le chimiste veillera à ce qu'au cours de l'analyse aucune contamination ne puisse se produire. Toute la verrerie qui aura servi sera stérilisée par l'ébullition ; l'urine sera additionnée d'eau bromée ou de cyanure de mercure avant d'être jetée ; les filtres seront brûlés ; l'opérateur se désinfectera les mains avec le plus grand soin avant de passer à un autre travail.

II. — Caractères généraux

Le volume de l'urine étant mesuré, on en déterminera la couleur, l'aspect, l'odeur, la consistance et le volume du sédiment, caractères dont l'état normal et les variations pathologiques seront étudiés plus loin.

A. Examen comparatif de la coloration des urines des deux reins. — En ce qui concerne la coloration, il peut y avoir intérêt à comparer la couleur des urines fournies séparément par les deux reins. Dans ce cas on suivra la technique indiquée par Albarran :

Les urines des deux reins sont d'abord centrifugées pour les débarrasser

des éléments en suspension qu'elles peuvent contenir, jusqu'à ce qu'elles soient devenues transparentes.

Il faut ensuite comparer la coloration des deux urines proportionnellement à la quantité. Si un des deux reins fournit plus d'urine que l'autre, elle sera, à quantité de pigments égale, moins colorée que l'autre; c'est ainsi que, à l'état normal, lorsqu'un des deux reins sécrète plus d'urine que l'autre, on voit que son urine est plus pâle. En réalité, pour bien comparer les deux urines, il faut les ramener à la même quantité. On le peut par deux procédés différents :

1° En ajoutant de l'eau à l'urine moins abondante jusqu'à la ramener au volume de l'autre; ce procédé a l'inconvénient de rendre l'échantillon d'urine inutilisable pour les analyses.

2° En examinant chaque urine sous une épaisseur proportionnelle à sa quantité. Pour ce faire, on peut utiliser le colorimètre d'ALBARRAN-DEBAINS. Ce colorimètre se compose de deux tubes de même calibre gradués et à fond plat. Les deux tubes sont suspendus au-dessus d'une plaque en émail blanc sur laquelle on peut les incliner à volonté. Pour comparer les deux urines, on met dans chacun des tubes une quantité de chaque urine proportionnelle à sa quantité : c'est-à-dire que si le rein droit a donné par exemple 30 centimètres cubes, tandis que le gauche en fournirait 15 centimètres cubes, on mettra à droite 10 centimètres cubes et 5 centimètres cubes à gauche. Si la quantité de matière colorante est la même dans les deux urines, en regardant les deux tubes de haut en bas, dans le sens de leur longueur, on aura la même coloration : si un des tubes est moins coloré, c'est que son urine contient moins de matière colorante. On peut même par ce procédé arriver à déterminer, par à peu près, *le rapport de coloration* entre les deux reins, soit en prenant un volume moindre de l'urine plus colorée jusqu'à obtention d'une coloration identique à l'autre, soit en augmentant l'épaisseur de l'urine la plus pâle.

A défaut de l'appareil décrit plus haut, on peut, comme l'indique BLAREZ, choisir deux tubes de 10 centimètres de longueur et de 1 centimètre de diamètre, dont le fond soit plan le plus possible. On colle sur chacun des tubes une petite bande de papier sur laquelle on a tracé des divisions millimétriques, le zéro en bas, à partir de la hauteur du fond intérieur du tube. Cette bande de papier est recouverte d'un vernis pour permettre les lavages.

B. VOLUME DU SÉDIMENT. — D'ordinaire, on se borne simplement à indiquer si le dépôt abandonné par une urine est plus ou moins abondant. Il serait bon cependant, dans bien des cas, de fixer les idées d'une façon plus précise. Dans ce but, après avoir mélangé urine et sédiment par agitation, on pourrait en mesurer un volume déterminé dans un tube gradué de centrifugeur et soumettre le tout à la centrifugation. On indiquerait alors sur le rapport d'analyse, que le dépôt, après centrifugation, occupe tel volume par rapport à celui de l'urine totale.

On déterminera ensuite la densité de l'urine, son point de congélation, si besoin sa tension superficielle et, enfin, sa réaction.

C. DENSITÉ. — La façon la plus simple de déterminer la densité de l'urine

consiste à plonger dans ce liquide un petit pèse-urine ordinaire gradué de 1.000 à 1.050 et à faire la lecture tangentiellement au ménisque inférieur du liquide qui mouille la tige de l'appareil. Cette dernière porte des chiffres marqués de 10 en 10, 1.000, 1.010, 1.020, séparés par dix traits représentant des dixièmes et permettant de déterminer la densité à la troisième décimale.

Conventionnellement, la densité est prise à 15° ; si un thermomètre plongé dans l'urine indique une température différente, on fera subir à la lecture faite une correction en se servant de la table suivante établie par Bouchardat ; on y trouve, exprimées en millièmes, les valeurs à ajouter ou à retrancher à la densité mesurée à la température de l'expérience.

TABLE DE BOUCHARDAT

TEMPÉRATURE	URINE NORMALE	URINE SUCRÉE	TEMPÉRATURE	URINE NORMALE	URINE SUCRÉE
0	— 0,9	— 1,3	18	+ 0,3	+ 0,6
1	— 0,9	— 1,3	19	+ 0,5	+ 0,8
2	— 0,9	— 1,3	20	+ 0,7	+ 1,0
3	— 0,9	— 1,3	21	+ 0,9	+ 1,2
4	— 0,9	— 1,3	22	+ 1,1	+ 1,4
5	— 0,9	— 1,3	23	+ 1,3	+ 1,6
6	— 0,8	— 1,2	24	+ 1,5	+ 1,9
7	— 0,8	— 1,1	25	+ 1,7	+ 2,2
8	— 0,7	— 1,0	26	+ 2	+ 2,5
9	— 0,6	— 0,9	27	+ 2,3	+ 2,8
10	— 0,5	— 0,8	28	+ 2,5	+ 3,1
11	— 0,4	— 0,7	29	+ 2,7	+ 3,4
12	— 0,3	— 0,6	30	+ 3	+ 3,7
13	— 0,2	— 0,4	31	+ 3,3	+ 4,0
14	— 0,1	— 0,2	32	+ 3,6	+ 4,3
15	—	—	33	+ 3,9	+ 4,7
16	+ 0,1	+ 0,2	34	+ 4,2	+ 5,1
17	+ 0,2	+ 0,4	35	+ 4,6	+ 5,5

Dans beaucoup de cas cette façon d'opérer est suffisante, si la lecture et la prise de température ont été effectuées avec soin. Mais, souvent aussi, il est nécessaire d'avoir une approximation plus grande ; c'est le cas, lorsque le chiffre de la densité doit servir à l'établissement de la quantité de certains principes de l'urine, tels que l'extrait sec ou le non dosé urinaire d'après le procédé de Chelle décrit plus loin.

Il faut alors, dit cet auteur, obtenir des chiffres avec quatre décimales, l'erreur dans la dernière ne devant pas dépasser 2 à 3. Avec beaucoup de soins et en se servant d'un uromètre Niemann exactement contrôlé et d'une loupe, on peut arriver à ce résultat. On a ainsi l'avantage d'avoir la température en même temps que la densité. Cet uromètre se compose en effet de deux densimètres, l'un gradué de 1.000 à 1.025, l'autre de 1.020 à 1.055, portant un thermomètre intérieur donnant la température du liquide.

Pour obtenir aussi ces densités, de 1 à 2 dix-millièmes près, on peut employer une série de densimètres très sensibles, d'un volume analogue à celui de l'œnobaromètre Houdart et de même dimension. Ces instruments,

au nombre de quatre, sont gradués de 1.0000 à 1.0100 ; 1.0100 à 1.0200 ; 1.0200 à 1.0300 ; 1.0300 à 1.0400. Au moyen d'un pèse-urine ordinaire, on sait quel est celui de ces instruments que l'on doit plonger dans l'urine. La température se prend au moyen d'un thermomètre exactement contrôlé donnant au moins le demi-degré.

Lorsque la température est à 15°, l'instrument indique directement la densité. Lorsque la température θ ne diffère de 15° que de 2 à 3 degrés en plus ou en moins, on peut ramener la densité à + 15° par la formule suivante :

$$D_{15^\circ} = \text{Densité}_\theta \pm (\theta - 15)\ 0.00022$$

Comme le coefficient 0.00022 varie avec la nature de l'urine, on ne peut l'appliquer lorsqu'il y a des différences trop considérables entre la température de l'urine et + 15°, par exemple en été.

Si, en hiver, il est facile de réchauffer l'éprouvette contenant l'urine en la maintenant entre les mains, ou en la plongeant dans l'eau chaude, le refroidissement à + 15°, d'une urine à 25° ou 27° comme dans certains mois de l'été est autrement difficile.

On arrive très simplement à obtenir cette température en entourant l'éprouvette, dans laquelle l'urine est placée, d'un tricot de coton que l'on imprègne d'éther (Blarez). En quelques minutes et avec quelques grammes d'éther ordinaire, la température de l'urine est suffisamment abaissée pour qu'on puisse utilement faire les lectures et au besoin la correction si elle n'est pas exactement à + 15° en employant, dans ce cas, le coefficient moyen 0.00022 (Chelle).

On peut encore prendre très exactement la densité de l'urine par la méthode classique du flacon ; mais cette détermination ne peut être effectuée que pour des recherches de très grande précision, car, malgré sa simplicité apparente, elle exige beaucoup de temps et de minutie.

D. Détermination du point de congélation de l'urine. Cryoscopie. — Si dans un liquide pur on fait dissoudre un composé solide, liquide ou gazeux, on constate que la dissolution, obtenue sous l'influence d'une réfrigération énergique, se congèle à une température notablement inférieure à celle du point de congélation du dissolvant pur. L'étude des lois qui découlent de ce phénomène et les méthodes usitées pour la mesure des points de congélation constituent ce qu'on appelle la cryoscopie.

Au point de vue qui nous intéresse, il faut retenir que, pour les solutions étendues, l'abaissement du point de solidification est, comme la pression osmotique, proportionnel à la concentration (loi de Blagden).

Une solution de	ClNa	à 1 p. 100	se congèle	à — 0°,585
—	—	à 2 —	—	à — 1°,170
—	—	à 3 —	—	à — 1°,755
—	—	à 4 —	—	à — 2°,460

D'autre part, quand plusieurs corps sans action chimique les uns sur les autres sont dissous dans un même liquide, l'abaissement du point de congélation Δ est le total des abaissements δ, δ', δ'' etc.... que chacun des corps

produirait isolément s'il existait seul avec sa concentration propre (loi des mélanges) :

$$\Delta = \delta + \delta' + \delta'' + \ldots..$$

Enfin la loi de RAOULT nous enseigne que le point de congélation d'une solution contenant un ou plusieurs corps dissous est proportionnel à son taux de concentration moléculaire, autrement dit proportionnel au nombre des molécules dissoutes, quelles que soient la grosseur et la nature de ces molécules.

La détermination du point de congélation de l'urine nous fournit donc un moyen facile de connaître sa concentration moléculaire, quelle que soit la nature des substances dissoutes ; ce point, en effet, est en rapport uniquement avec le nombre des molécules en solution et non avec leur nature.

Si on ne mesurait seulement que le point Δ de congélation de l'urine, on posséderait un document assez vague et dont la valeur serait comparable à celle de la prise de densité. Mais, nous verrons, en étudiant l'urine normale et ses variations pathologiques, comment, en tenant compte de la nature de certaines molécules dissoutes et de certains facteurs propres à l'individu lui-même, on peut tirer de cette détermination des données séméiologiques de grande importance.

On ne s'occupera dans ce paragraphe que de la technique permettant la mesure de la température de solidification de l'urine sous l'influence d'un froid suffisant.

Pour cette détermination, deux instruments sont nécessaires : un thermomètre approprié et un cryoscope destiné à refroidir l'urine.

Le thermomètre à mercure (fig. 483) est en verre spécial recuit, à zéro ne se déplaçant pas ; il doit être gradué au 1/100e ou au moins au 1/50e de degré, sa graduation s'étend de — 4° à + 3°.

Fig. 483.

Comme cryoscope ; on peut employer un appareil utilisant soit un mélange de glace et de sel marin, soit l'évaporation d'un liquide volatil tel que l'éther comme agent de réfrigération. Il est d'ailleurs facile à la rigueur de les construire soi-même comme on le verra à leur description.

a) *Emploi d'un cryoscope à glace.* — L'appareil (fig. 484) se compose d'un vase V muni, à sa partie inférieure, d'un robinet permettant l'écoulement de l'eau provenant de la fusion de la glace. Une armature métallique repose sur les bords du vase et soutient une éprouvette dont le bouchon supporte une seconde éprouvette de diamètre moindre, et plongeant dans la première. Un espace vide sépare de toutes parts les parois de ces deux récipients. La seconde éprouvette est munie, à sa partie supérieure, d'une petite ouverture O pouvant être ouverte ou fermée à volonté et d'un bouchon permettant le passage du thermomètre cryoscopique et d'un fil de platine mobile terminé par une spirale qui entoure le réservoir du thermomètre.

Pour déterminer le point de congélation d'une urine, on introduit dans la plus grande éprouvette quelques centimètres cubes d'alcool destiné à rem-

plir l'espace vide séparant les deux éprouvettes et à constituer un milieu de transmission thermique incongelable. Dans la plus petite, on verse un volume d'urine tel que le réservoir du thermomètre plonge complètement dans ce liquide. On met en place le thermomètre et le fil de platine. D'autre part, on garnit le fond du vase V avec un mélange de glace en petits fragments et de sel marin, on place le système constitué par les éprouvettes sur l'armature et on achève de remplir aux trois quarts environ l'espace laissé vide tout autour avec le mélange de sel et de glace. On agite et mélange le liquide avec le fil de platine auquel on imprime un mouvement de va-et-vient de bas en haut. On voit le mercure du thermomètre descendre peu à peu et dépasser même le point de congélation prévu par suite de la surfusion. A ce moment, par l'ouverture O, on fait tomber dans l'urine un tout petit fragment de glace pour rompre l'équilibre et on voit le mercure remonter lentement jusqu'à un point où il s'arrête pendant près d'une minute pour redescendre ensuite. *Le point où il s'arrête ainsi marque le degré de congélation* Δ *de l'urine examinée.*

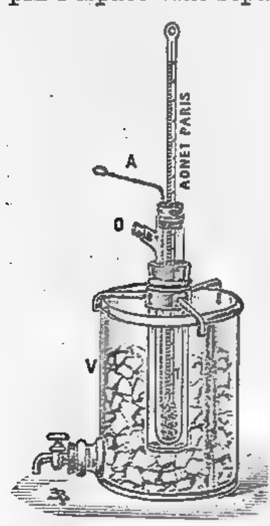


Fig. 484.

b) *Emploi d'un cryoscope à éther.* — L'appareil de CLAUDE et BALTHAZARD (fig. 485) rappelle le précédent par sa forme et les pièces qui le constituent. Les éprouvettes sont supportées par un couvercle plein muni de deux tubes, l'un mettant le vase V en communication avec une trompe aspiratrice, le second avec un flacon F contenant de l'acide sulfurique concentré destiné à dessécher l'air aspiré. Ce second tube se prolonge à l'intérieur du vase et se termine près du fond par une boucle perforée en plusieurs endroits. Une troisième ouverture O permet d'introduire l'éther dans le vase.

Pour opérer, on garnit les deux éprouvettes comme il a été dit pour le précédent appareil, puis on remplit d'éther aux 3/4 de sa hauteur le vase V, par la tubulure O, que l'on pourra fermer à l'aide d'un bouchon de caoutchouc. L'aspiration, pratiquée par le tube C, fait évaporer l'éther et provoque l'abaissement de la température de tout le système. A partir de ce moment, la manipulation se termine comme plus haut.

Pour activer l'opération, quand on est sûr d'avoir dépassé le point de congélation prévu, on fait cesser la surfusion en mettant dans le tube B un petit morceau de givre pris sur le corps du réfrigérant où il s'en forme toujours.

c) Enfin, à défaut d'un de ces deux appareils, on pourra utiliser un petit appareil très simple, de construction facile, préconisé par C. BLAREZ et très suffisant pour les usages cliniques.

L'urine dont on veut prendre le point cryoscopique est placée à raison de 10 centimètres cubes dans un tube à essai ordinaire A de $0^{m},015$ de diamètre et de $0^{m},150$ de longueur (fig. 486).

Ce tube à essai est muni de deux petites bagues de caoutchouc EF pour pouvoir être isolé, et il est introduit à son tour dans un autre tube à essai

d'un diamètre un peu plus grand C, tube qu'on a coupé de façon que sa longueur ne soit que de 0m,120. Le tube intérieur est fixé au tube extérieur par un ajustage en caoutchouc B. Entre les deux tubes de verre se trouve donc un matelas d'air, d'une épaisseur uniforme de quelques millimètres.

Pour effectuer le refroidissement du tube extérieur, et par conséquent celui de son contenu, refroidissement qui alors se fait par simple rayonnement, on entoure le tube extérieur, qui est fixé verticalement à un support au moyen d'une pince, d'une triple bonnette D de gros coton blanc, bonnettes faites soit au tricot, soit au crochet.

Lorsqu'on veut procéder au refroidissement, on verse dans un verre étroit, mais un peu plus large cependant que l'appareil cryoscopique muni de ses bonnettes, 10 à 15 centimètres cubes d'éther à 65° et on place ce verre de façon à y faire plonger l'extrémité inférieure des enveloppes de coton. Celles-ci s'imbibent immédiatement, tout l'éther est absorbé et, par capillarité, il se répand dans toute l'enveloppe. On enlève le verre, l'évaporation de l'éther s'opère d'elle-même et la température descend graduellement et lentement ; elle peut atteindre 10 degrés au-dessous de zéro, et elle est dans tous les cas bien suffisamment basse pour permettre la solidification des urines sur lesquelles on opère.

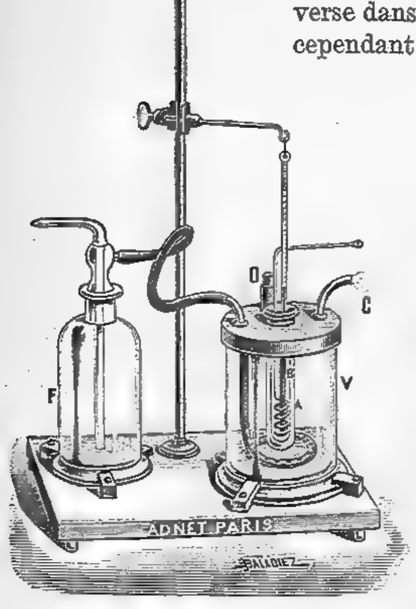


Fig. 485.

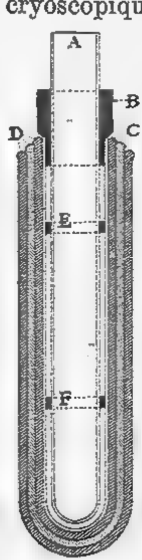


Fig. 486.

Dans le tube intérieur, on a placé un petit agitateur en spirale et dont la tige sort de quelques centimètres du tube ; et on a pendu, au moyen d'une potence, un thermomètre cryoscopique, de façon à ce que le réservoir soit placé à égale distance du fond du tube et de la surface du liquide. Dès l'instant que le thermomètre commence à baisser, on conduit l'opération comme avec un des cryoscopes décrits plus haut.

E. Mesure de la tension superficielle de l'urine. — Les

liquides présentent un certain état de cohésion qui n'est pas négligeable. Les molécules dont ils se composent exercent les unes sur les autres de toutes parts des attractions symétriques dont dépend l'équilibre de la masse. Mais les molécules de la surface ne supportent pas ces attractions sur tous leurs points comme celles de l'intérieur, de telle sorte qu'elles se trouvent dans un état mécanique particulier. On peut se représenter cet état de la couche superficielle en la comparant à une membrane très mince de caoutchouc enserrant le liquide. On donne à cet état particulier le nom de *tension superficielle*. DUCLAUX a dit : « Si, sur cette lame élastique et contractile à la « façon d'une lame de caoutchouc, on fait à l'aide d'un canif une boutonnière « de 1 millimètre, il faudra, pour rapprocher les deux lèvres formées, leur « appliquer une certaine force qui mesurera le degré de la tension de la lame. » Par analogie, on a convenu de représenter la tension superficielle d'un liquide par la force de réunion du liquide pour lui-même, qui s'exerce sur une longueur de 1 millimètre. On exprime sa valeur, soit en dynes par centimètre (unité de force), soit plus simplement en milligrammes par millimètre.

Une loi due à TÂTE enseigne que le poids des gouttes tombant librement d'un orifice capillaire est proportionnel à la tension superficielle du liquide. Cette loi permet de mesurer cette tension superficielle d'une façon extrêmement simple. Si, en effet, on compte le nombre de gouttes N que donne un volume V du liquide à examiner de tension F et de densité D et n le nombre de gouttes fourni par le *même volume* d'un liquide de tension f connue et de densité d, on possède tous les éléments nécessaires à la mesure. En effet, la loi de TÂTE donne pour le poids P de la goutte du premier liquide et le poids p de la goutte du second, les valeurs :

$$P = 2\pi RF$$
$$p = 2\pi Rf$$

dans lesquelles $2\pi R$ représente la circonférence de l'orifice capillaire du compte-gouttes.

Le poids total du volume V des liquides mis en œuvre sera :

$N2\pi RF$ pour le premier et $n2\pi Rf$ pour le second.

D'autre part, on sait que le poids total de ce même volume peut être représenté par les expressions :

VD pour le premier, Vd pour le second.

On peut donc établir la relation :

$$\frac{Vd}{VD} = \frac{n2\pi Rf}{N2\pi RF}.$$

En simplifiant, on a :

$$\frac{d}{D} = \frac{n}{N} \times \frac{f}{F}.$$

D'où l'on tire la tension F cherchée :

$$F = f \times \frac{D}{d} \times \frac{n}{N}.$$

Pratiquement, on se sert du compte-gouttes de DUCLAUX, constitué par une pipette de 5 centimètres cubes construite de telle façon que, à 15° et

remplie d'eau distillée, elle fournit 100 gouttes s'écoulant au taux d'une par seconde environ. Il est bon d'introduire la tige de la pipette dans une plaque de liège qui permet de la maintenir dans l'intérieur d'un flacon à large ouverture ou d'une éprouvette ; on peut ainsi compter les gouttes sans y toucher et, d'autre part, elle se trouve en quelque sorte isolée du milieu ambiant et soustraite à son influence.

On mesure 5 centimètres cubes d'urine de densité D et on compte le nombre N de gouttes fourni ; on répète la même opération avec de l'eau distillée de densité d ; soit n le nombre de gouttes de ce liquide.

Sachant que la tension superficielle de l'eau est égale à 7 milligrammes 5, on a la valeur F de la tension de l'urine, en appliquant la formule précédente dont on connaît dès lors tous les facteurs.

Exemple : Une urine de D = 1.020 a fourni 125 gouttes ; dans les mêmes conditions, l'eau distillée (densité 1.000) a donné 100 gouttes, on a :

$$F = 7{,}5 \times \frac{1.020}{1.000} \times \frac{100}{125} = 6{,}12 \text{ milligrammes par millimètre.}$$

Il n'y a pas lieu de tenir compte de la température en opérant presque au même instant avec l'urine et l'eau et on peut considérer la densité de cette dernière comme étant toujours sensiblement égale à 1.000, si la température des deux liquides n'est pas trop supérieure à 15°, ce qui est toujours facile à obtenir. La tension superficielle de l'urine étant influencée par la présence de certains produits pathologiques, nous verrons plus loin que sa mesure peut rendre parfois des services.

F. DÉTERMINATION ET MESURE DE LA RÉACTION URINAIRE. — Normalement, l'urine a une réaction acide et, depuis longtemps, on se base sur la propriété qu'a ce liquide de rougir le papier bleu de tournesol pour affirmer cette vérité. Certaines urines paraissent inactives sur le papier rouge ou bleu de tournesol, on dit qu'elles présentent une réaction amphotère ; mais, en réalité, elles sont acides. Il faut, en effet, prendre ce mot dans une acception beaucoup plus large et dire avec DENIGÈS que toute humeur, et par suite toute urine, est acide lorsqu'elle contient de l'hydrogène remplaçable par un métal. C'est le cas de l'urine normale.

Cette conception ne proscrit pas en clinique l'emploi direct des réactifs colorants, tels que le tournesol et nous allons voir au contraire que tous les procédés usités y ont recours. La seule différence qui sépare ces derniers est que les uns s'appliquent directement à l'urine en nature et permettent seulement la détermination partielle de tout l'hydrogène remplaçable par un métal, tandis que les autres visent à la détermination totale de ce dernier après élimination des sels à réaction amphotère.

Les premiers seulement sont d'usage réellement rapide et clinique et donnent l'*acidité dite apparente ;* les seconds, réservés surtout aux travaux de laboratoire, font connaître l'*acidité réelle* ou *totale.*

Quoi qu'il en soit, avant d'exposer les principales méthodes, disons que l'acidité de l'urine est due, d'après les travaux de MALY, de DENIGÈS et de CAPRANICA : 1° aux phosphates monométalliques ou acides ; 2° aux acides urique, carbonique, hippurique et leurs sels acides ; 3° à des traces probables

d'acides minéraux libres et à de petites quantités de nombreux acides de la série aromatique ; 4° aux pigments urinaires, notamment à l'urochrome et à l'urobiline.

A. — Procédés cliniques.

1° *Avec le tournesol.* — Le procédé le plus simple, celui qu'on emploie toujours au pied du lit du malade, consiste à déposer sur une bandelette de papier de tournesol bleu ou rouge une goutte d'urine : le papier bleu rougit si l'urine est acide, le papier rouge bleuit si elle est alcaline. Mais nous avons vu que certaines urines présentent une réaction incertaine, dite amphotère, due à la présence de certains sels, notamment les phosphates monométalliques acides au tournesol, et les phosphates bimétalliques alcalins pour le même réactif. La détermination de la réaction en présence de phénolphtaléine permet au contraire de trancher la question.

2° *Avec la phénolphtaléine.* — Ce procédé exige comme réactif :

a) Une solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 p. 100 ;

b) Une solution de soude décinormale.

Pour préparer cette dernière, on additionne 12 centimètres cubes de lessive de soude pure (D = 1,33) d'une quantité d'eau distillée suffisante pour obtenir 1.020 centimètres cubes environ. Puis on titre la liqueur ainsi obtenue de la façon suivante : On prépare extemporanément, car elle ne se conserve pas, une solution normale-décime d'acide oxalique, en faisant dissoudre $0^{gr},63$ d'acide oxalique chimiquement pur dans suffisamment d'eau distillée pour avoir 100 centimètres cubes. On prélève 10 centimètres cubes de cette dernière qu'on place dans un petit vase à saturation avec 2 ou 3 gouttes de solution de phtaléine, puis on verse, avec une burette goutte à goutte et en agitant, la solution alcaline jusqu'à coloration rose faible et persistante. Soit n centimètres cubes employés : la solution sodique préparée plus haut étant trop forte, n est toujours inférieure à 10 ; il faudra donc à chaque n centimètres cubes ajouter $(10 - n)$ centimètres cubes d'eau et à 1 litre de solution préparée :

$$\frac{(10 - n) \times 1.000}{n} = q \text{ centimètres cubes d'eau.}$$

Mode opératoire. — Pour procéder à la détermination de l'acidité urinaire, on mesure 10 centimètres cubes d'urine qu'on étend d'une égale quantité d'eau distillée, on ajoute 2 à 3 gouttes de phtaléine[1] et, goutte à goutte, avec une burette, la soude décinormale jusqu'à coloration rose faible et persistante ; soit n centimètres cubes employés :

$n \times 100 = N$ centimètres cubes sera la proportion de liqueur alcaline saturant l'acidité d'un litre d'urine.

Dans l'expression des résultats, on se borne parfois à indiquer simplement cette quantité N. Mais, le plus souvent, on la traduit en un acide quelconque, surtout sulfurique, chlorhydrique ou phosphorique ; il suffit pour cela de

[1] Si après cette addition le liquide prend une teinte rose, il s'agit d'une urine alcaline et il est inutile de poursuivre le dosage.

multiplier N par la quantité d'acide que sature 1 centimètre cube de liqueur alcaline :

$$0^{gr},0049 \text{ pour } SO^4H^2$$
$$0^{gr},00365 \text{ pour } ClH$$
$$0^{gr},0071 \text{ pour l'acide phosphorique anhydre } P^2O^5.$$

C'est ainsi qu'une urine dont l'acidité est saturée pour un litre par 300 centimètres cubes de soude N/10 sera exprimée par les valeurs suivantes :

$$300 \times 0,0049 = 1^{gr},47 \text{ de } SO^4H^2$$
$$300 \times 0,00365 = 1^{gr},095 \text{ de } ClH$$
$$300 \times 0,0071 = 2^{gr},13 \text{ de } P^2O^5.$$

Nous avons déjà vu que ce procédé ne donne que l'acidité apparente de l'urine ; mais, à cause de sa simplicité et de sa rapidité, c'est certainement le plus employé dans l'analyse courante. D'ailleurs, malgré ses imperfections et les critiques qu'on a pu lui adresser au point de vue théorique, on peut en tirer des renseignements très suffisants et très précieux pour la pratique. En effet, si on exprime les résultats en P^2O^5, l'observation courante apprend que l'acidité d'une urine est normale lorsque le chiffre de l'acidité est égal au chiffre des phosphates également exprimés en P^2O^5 ou, au plus, à ce chiffre multiplié par 1,50 ; s'il est inférieur, il y a hypoacidité, s'il est supérieur, hyperacidité. Ces déductions ne sont évidemment possibles que si les phosphates n'ont pas été insolubilisés pour une raison ou une autre, telle que la fermentation ammoniacale.

B. — Procédés de laboratoire.

1° *Détermination de l'acidité absolue de l'urine par le procédé* Maly-Denigès. — Ce procédé, bien étudié et réglementé par Denigès, consiste à précipiter tous les sels à réaction amphotère contenus dans l'urine de façon à ne plus les retrouver dans le liquide filtré lorsqu'il s'agira d'en mesurer l'acidité.

Pour cela, à un volume connu d'urine, on ajoute une quantité également connue de soude plus que suffisante pour saturer, dans le sens absolu du mot, les acides libres ou les sels acides contenus dans cette humeur, ou, en d'autres termes, pour substituer du sodium à l'hydrogène remplaçable par un métal qu'ils renferment ; puis, on verse dans le mélange assez de chlorure de baryum pour précipiter à l'état de sels barytiques insolubles les phosphates et les carbonates ; on filtre et dose l'alcalinité en excès du liquide filtré à l'aide d'une solution acide titrée.

Les réactifs nécessaires sont les suivants :

a) Solution alcoolique de phtaléine du phénol à 1 p. 100 ;

b) Solution à 10 p. 100 de chlorure de baryum ;

c) Solution de soude N/10 ;

d) Solution de ClH N/10.

Pour préparer cette dernière, on mesure 4 à 5 grammes d'acide chlorhydrique pur compté anhydre et on ajoute assez d'eau distillée pour avoir un volume total de 1.015 à 1.020 centimètres cubes. On prélève 10 centimètres cubes qu'on place dans un vase à saturation avec 2 à 3 gouttes de phtaléine ; on ajoute goutte à goutte avec une burette de la soude N/10 jusqu'à colora-

tion rose faible et persistante. Soit *n* centimètres cubes employés. La solution acide étant trop forte, *n* est toujours supérieur à 10 ; pour la ramener au titre voulu, il suffira à chaque 10 centimètres cubes d'ajouter ($n - 10$) centimètres cubes d'eau et à un litre ($n - 10$) $\times$ 100 centimètres cubes d'eau distillée.

Mode opératoire. — Placer dans une capsule de porcelaine 20 centimètres cubes d'urine, 20 centimètres cubes de soude N/10 et 10 centimètres cubes de chlorure de baryum ; porter à l'ébullition avec précaution, laisser refroidir, verser le tout dans un matras de 100 centimètres cubes et compléter le volume avec les eaux de lavage de la capsule ; agiter et filtrer. Mesurer 50 centimètres cubes du filtrat représentant 10 centimètres cubes d'urine, ajouter 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique N/10, 2 à 3 gouttes de phtaléine et, goutte à goutte, de la soude N/10 jusqu'à virage au rose. Soit *n* centimètres cubes employés. Si la soude primitivement utilisée n'avait pas saturé des produits acides, on devrait en retrouver 10 centimètres cubes dans les 50 centimètres cubes de filtrat et la première goutte ajoutée après addition de 10 centimètres cubes d'acide devrait provoquer le virage. Or, il n'en est rien, il faut pour atteindre ce résultat en ajouter une quantité *n* justement égale à celle qui a disparu en saturant l'acidité urinaire. Par conséquent, $n \times 100 = N$ représentera la quantité de soude N/10 nécessaire à la saturation de l'acidité totale d'un litre et il suffira de multiplier N par un des coefficients indiqués plus haut pour traduire cette acidité en acides sulfurique, chlorhydrique ou phosphorique.

2° *Détermination de l'acidité réelle de l'urine par la méthode de* JÉGOU. — Les déterminations calorimétriques de BERTHELOT et LOUGUININE ont montré que dans certaines conditions l'acide phophorique PO^4H^3 tribasique peut se combiner à plus de trois équivalents de base. C'est ainsi que BLAREZ a montré l'existence de semblables composés et notamment du suivant : $3P^2O^5,6CaO$. Il s'ensuit que la méthode de MALY, qui consiste justement à neutraliser un liquide contenant des phosphates monométalliques susceptibles, en se neutralisant, de saturer des quantités variables de base suivant la composition du milieu, doit conduire à des résultats souvent trop variables et par suite inexacts. Aussi JÉGOU a-t-il proposé une méthode, plus constante et plus rigoureuse, qui a pour but de mesurer l'acidité de l'urine après avoir précipité l'acide phosphorique sous une forme bien définie toujours identique à elle-même, quelles que soient les conditions du milieu, le phosphate ammoniaco-magnésien : $PO^4MgNH^4,6H^2O$.

Le principe de la méthode est le suivant : Lorsqu'on ajoute à une solution de phosphates métalliques de l'ammoniaque, du chlorure d'ammonium et du chlorure de magnésium, tout l'acide phosphorique est précipité sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien. Si nous prenons le phosphate monosodique comme exemple, on peut représenter la réaction par l'équation suivante :

$$PO\begin{cases}ONa\\OH\\OH\end{cases} + 2\,NH^3 + ClNH^4 + Cl^2Mg = PO\begin{cases}ONH^4\\O\\O\end{cases}\!\!>Mg + 2\,ClNH^4 + ClNa.$$

En considérant avec attention cette formule, on voit, que, en s'insolubilisant, l'acide phosphorique a provoqué la disparition d'autant d'équivalents d'ammoniaque libre qu'il avait lui-même d'atomes d'hydrogène acide,

soit deux dans le cas particulier. En conséquence, au point de vue de son pouvoir de saturation, il joue le rôle d'acide bibasique. En opérant avec l'urine, l'ammoniaque saturera, en outre, tous les autres produits acides. De cette façon, on conçoit que si on sature un volume exactement mesuré d'urine avec un excès connu d'ammoniaque, il sera possible, en dosant la quantité non employée de cette dernière, d'en déduire, d'une façon constante, l'acidité réelle, c'est-à-dire l'acidité due à la fois aux phosphates monométalliques et à tous les autres composés acides. Le but que s'est proposé l'auteur sera ainsi atteint, à savoir : « déterminer l'acidité telle qu'elle serait indiquée par le tournesol, en suivant les anciennes méthodes, si nous n'avions la réaction amphotère et la précipitation irrégulière des phosphates ».

Mode opératoire. — Les réactifs suivants sont nécessaires :

1° Solution de sulfate de soude cristallisé à 20 p. 100 ;

2° Solution ammoniaco-magnésienne :

Chlorure de magnésium, 12 grammes ;
Chlorure d'ammonium, 17 grammes ;
Eau distillée, quantité suffisante pour 100 centimètres cubes ;

3° Acide chlorhydrique N/4 ; préparé en diluant au 1/4 la solution normale[1] ;

4° Ammoniaque N/4.

Pour préparer cette dernière, on pèse 90 grammes de la solution d'ammoniaque pure du commerce à 21°B^e^ (D = 0,93) et on étend à 1 litre avec l'eau distillée. On obtient ainsi une solution un peu trop forte. Pour la titrer, on mesure 5 centimètres cubes d'acide oxalique ou de ClH N qu'on place dans un vase à saturation avec quelques gouttes de teinture sensible de tournesol, puis on verse goutte à goutte avec une burette graduée la solution ammoniacale jusqu'à coloration bleue. Soit *a* centimètres cubes employés. Si la solution était exacte, il aurait fallu 20 centimètres cubes pour atteindre le virage ; en général, on en emploie moins ; pour la ramener au titre voulu, il faudra à chaque *a* centimètres cubes, ajouter (20 — *a*) centimètres cubes d'eau.

Pour doser l'acidité de l'urine selon Jégou, on commence par débarrasser l'urine de l'excès des sels calciques ; pour cela, on en additionne 50 centimètres cubes de 10 centimètres cubes de la solution de sulfate de soude, on agite et on filtre.

On prélève 30 centimètres cubes de filtrat, correspondant à 25 centimètres cubes d'urine ; on les place dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes avec 15 centimètres cubes de la solution ammoniaco-magnésienne et 20 centimètres cubes d'ammoniaque N/4. On complète à 100 centimètres cubes avec de l'eau distillée ; on agite ; on laisse reposer 10 minutes et on filtre sur un papier sans plis.

La quantité d'ammoniaque ajoutée est telle qu'elle doit se trouver en excès après saturation de tous les éléments acides de l'urine. On mesure 80 centimètres cubes du filtrat, soit les 4/5 de la totalité, on les place dans un vase à saturation avec X à XV gouttes de teinture de tournesol sensible et on verse goutte à goutte l'acide chlorhydrique N/4 jusqu'à virage au rouge. Soit *n* centimètres cubes employés.

[1] La solution normale se prépare comme la solution N/10 (p. 685) mais en prenant des quantités 10 fois plus fortes d'acide.

La portion du filtrat sur laquelle on a opéré représente les 4/5 de l'urine, soit 20 centimètres cubes, et les 4/5 de l'ammoniaque, soit 16 centimètres cubes. D'autre part, ce filtrat ne contenait que l'ammoniaque ajoutée en excès, c'est cette dernière qu'ont saturée les *n* centimètres cubes de ClH; la valeur (16 — *n*) centimètres cubes représente donc l'alcali qui a saturé l'acidité de l'urine; de cette façon, le volume d'alcali N/4 nécessaire à la saturation d'un litre d'urine sera :

$$\frac{(16 - n) \times 1.000}{20} = (16 - n)\ 50 \text{ centimètres cubes.}$$

Comme on a coutume d'exprimer les résultats en solution alcaline normale, il faudra diviser par 4 le résultat précédent obtenu avec une solution 4 fois plus étendue; il viendra :

$$\frac{(16 - n)\ 50}{4} = (16 - n)\ 12{,}5 \text{ centimètres cubes.}$$

Ce chiffre a lui-même besoin de subir une correction. On a vu, en effet, dans l'équation fondamentale qui justifie cette méthode, que l'acide phosphorique a fonctionné comme un acide bibasique. Or, dans les résultats analytiques, considérant qu'il se trouve en majeure partie sous forme de phosphates monométalliques, on a coutume de l'envisager comme monobasique vis-à-vis du tournesol. Le résultat précédent est donc trop fort puisque l'acide phosphorique a été compté comme bibasique vis-à-vis de ce même indicateur; il faut par conséquent le diminuer d'une quantité égale au tiers du volume de solution alcaline normale qui serait nécessaire pour saturer les trois acidités de l'acide phosphorique.

Pour cela, *on dose les phosphates* comme il sera dit plus loin, et selon l'habitude, *on exprime le résultat en P^2O^5, soit P ce poids.*

Ceci fait, on raisonne comme suit :

Une molécule d'anhydride P^2O^5 (poids 142) équivaut à 2 molécules d'acide PO^4H^3. Or l'acidité absolue de deux molécules de PO^4H^3 est saturée par 6.000 centimètres cubes de solution alcaline N; P grammes de P^2O^5 correspondront donc à $P \times \frac{6.000}{142}$ de solution N pour 3 valences saturées et à trois fois moins pour une valence, soit à :

$$\frac{P \times 6.000}{3 \times 142} = P \times 14{,}1.$$

Telle est la valeur de la correction. L'acidité réelle sera dès lors saturée par :

$$[(16 - n) \times 12{,}5] - (P \times 14{,}1) = A \text{ centimètres cubes de solution alcaline N.}$$

III. — Détermination des éléments normaux de l'urine

Les caractères généraux de l'urine étant déterminés, on dose les éléments normaux. Ces derniers peuvent se diviser en éléments minéraux et organiques dont l'ensemble constitue l'extrait sec de l'urine. L'ensemble des éléments minéraux constitue l'extrait fixe ou les cendres. Enfin la différence

entre les éléments dosés et ces deux dernières déterminations nous fournira le taux de l'azote indosé et le taux de l'indosé urinaire total. C'est l'ordre qui sera observé dans la suite.

DOSAGE DES CHLORURES. — Le haut intérêt que présente l'étude de l'élimination chlorurée dans les affections du rein et l'importance de l'épreuve de la chlorurie expérimentale chez les brightiques ont fait qu'il a paru très utile de donner au dosage des chlorures dans l'urine un développement assez circonstancié dans ce paragraphe.

La presque totalité du chlore des urines se trouve combinée au sodium, aussi a-t-on pris l'habitude d'exprimer les chiffres fournis par l'analyse en chlorure de sodium.

Les méthodes permettant de réaliser le dosage des chlorures peuvent se classer en trois groupes : 1° méthodes indirectes (CHARPENTIER, DENIGÈS) ; 2° méthodes directes après élimination des substances organiques perturbatrices (MOHR, DENIGÈS, LOUBIOU) ; 3° méthode directe sans élimination des substances organiques.

Les deux premières classes fournissent incontestablement les méthodes les plus rigoureuses, mais aussi les plus compliquées ; ce sont ces dernières qu'il importera d'utiliser pour une analyse très exacte. Toutefois nous verrons que le procédé direct pur et simple peut donner des résultats très satisfaisants, pourvu qu'on se place dans des conditions bien déterminées ; aussi c'est lui qui constitue le procédé véritablement clinique à cause de sa rapidité d'exécution et de son exactitude. Les plus importantes de ces méthodes seront exposées dans l'ordre qui vient d'être indiqué. Comme toutes utilisent la solution N/10 d'azotate d'argent (17 grammes de sel pur par litre) pour le dosage des chlorures, le point fondamental à retenir est que 1 centimètre cube de ce réactif précipite $0^{gr},00585$ de ClNa d'après l'équation :

$$ClNa + NO^3Ag = ClAg + NO^3Na.$$

A. — Méthodes indirectes.

1° *Méthode de* CHARPENTIER. — Le principe est le suivant. On précipite, en milieu acide, les chlorures de l'urine à l'aide d'un excès connu de solution titrée d'azotate d'argent; on filtre pour séparer le chlorure d'argent formé, puis on détermine l'excès de réactif argentique passé dans le filtrat à l'aide du sulfocyanate d'ammonium en présence d'alun de fer comme indicateur.

Les réactifs nécessaires sont les suivants :

a) Acide azotique ;
b) Azotate d'argent N/10 (17 grammes p. 1.000) ;
c) Sulfocyanate d'ammonium [1] N/10 ;

[1] La solution de sulfocyanate d'ammonium N/10 contient $7^{gr},60$ p. 1000 de ce sel ; toutefois, ce composé étant très hygrométrique, il importe d'en peser un poids supérieur, 11 grammes par exemple, qu'on dissout dans 1.100 centimètres cubes d'eau distillée et on ramène comme suit au titre voulu.

Dans un vase à saturation, on mesure 10 centimètres cubes d'azote d'argent N/10 et on ajoute 5 centimètres cubes de la solution d'alun de fer, on verse goutte à goutte de l'acide azo-

d) Alun de fer en solution saturée (sulfate ferrico-potassique).

On opérera de la façon suivante :

Dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes, on mesure 10 centimètres cubes d'urine, 4 centimètres cubes d'acide azotique dilué à moitié, et 30 centimètres cubes de NO^3Ag N/10, on agite, on complète le volume à 100 centimètres cubes avec de l'eau distillée et on filtre après 10 minutes de repos. Dans un vase à saturation, on verse 150 centimètres cubes d'eau distillée, 5 centimètres cubes de solution d'alun de fer et goutte à goutte NO^3H jusqu'à disparition presque totale de la coloration propre au sel ferrique en milieu neutre ; on ajoute alors 50 centimètres cubes du filtrat correspondant à 5 centimètres cubes d'urine et, avec une burette, goutte à goutte, le sulfocyanate d'ammonium jusqu'à teinte rougeâtre faible mais persistante, soit n centimètres cubes employés pour arriver à ce résultat.

Si l'urine n'avait pas contenu de chlorures, il serait passé dans les 50 centimètres cubes de filtrat la moitié de l'azotate d'argent employé, soit 15 centimètres cubes ; mais, une partie ayant été insolubilisée, nous n'en retrouvons que l'excès et c'est lui que précipitent à leur tour les n centimètres cubes de sulfocyanate utilisés ; $(15 - n)$ représente donc la quantité de solution argentique entrée en combinaison avec le chlorure de sodium et le poids de ce dernier sera $(15 - n) \times 0^{gr},00585$; ceci pour 5 centimètres cubes d'urine. En conséquence, l'expression

$$(15 - n) \times 0^{gr},00585 \times \frac{1.000}{5} = (15 - n) \times 1,17$$

donnera le poids des chlorures, exprimés en ClNa, contenus dans un litre d'urine.

2° *Méthode cyanimétrique de* Denigès. — Le principe est le suivant : On précipite les chlorures en milieu azotique par un excès connu d'azotate d'argent, et, dans le filtrat, on dose la quantité de ce dernier non utilisée à l'aide de la méthode cyanimétrique employée pour le dosage des corps xantho-uriques.

Les réactifs nécessaires sont :

a) Acide azotique (D : 1,40) ;
b) Ammoniaque (D : 1, 33) ;
c) Azotate d'argent N/10.
d) Cyanure de potassium N/10 ;
e) Iodure de potassium à 20 p. 100.

tique jusqu'à disparition presque totale de la coloration propre du sel ferrique en milieu neutre. Cela fait, on étend le tout avec 150 centimètres cubes d'eau distillée et on verse goutte à goutte à l'aide d'une burette la solution de sulfocyanate jusqu'à coloration rouge très faible, mais persistante ; soit n centimètres cubes de sulfocyanate employés.

Si la solution était exactement au titre voulu, il en aurait fallu juste 10 centimètres cubes pour précipiter tout le métal de la solution d'azotate d'argent N/10 suivant l'équation :

$$NO^3Ag + CS.N(NH^4) = CS.NAg + NO^3(NH^4).$$

Mais comme elle est plus concentrée, le volume n est plus petit que 10 : pour l'amener au titre cherché, il faudra ajouter à n centimètres cubes une quantité V d'eau distillée telle qu'on ait $n + V = 10$ centimètres cubes et, pour un litre il faudra $\frac{V}{n} \times 1.000$ centimètres cubes.

A 1 litre de la solution, on ajoutera donc le volume d'eau ainsi calculé et on obtiendra une liqueur N/10 de sulfocyanate d'ammonium.

Le mode opératoire est le suivant :

Lorsque l'urine renferme plus de 5gr,50 de chlorures par litre, ce qu'un dosage approximatif au nitrate d'argent avec 1 centimètre cube d'urine, 50 centimètres cubes d'eau et le chromate de potassium comme indicateur (dosage direct décrit plus loin), permettra de connaître très vite, on la dilue à moitié, au tiers ou au quart. Ce point établi, on met, dans un matras de 200 centimètres cubes, 20 centimètres cubes d'urine, diluée si besoin, et 5 centimètres cubes d'acide azotique ; on ajoute 20 centimètres cubes d'azotate d'argent N/10 et on filtre. Quand le filtrat est absolument limpide, on en introduit 100 centimètres cubes dans un vase à saturation avec 15 centimètres cubes d'ammoniaque, X gouttes d'iodure de potassium et 10 centimètres cubes de cyanure de potassium N/10. Cela fait, on verse goutte à goutte l'azotate d'argent N/10 jusqu'à louche persistant ; soit n centimètres cubes la quantité de cette dernière liqueur, employée pour arriver à ce résultat.

La proportion de solution d'azotate d'argent précipitée par les chlorures de 10 centimètres cubes d'urine est par suite :

$$10 - (10 - n) = n \text{ centimètres cubes.}$$

En multipliant ce chiffre n par 100 et par 0gr,00585, c'est-à-dire par 0gr,585, on aura, exprimée en ClNa, la teneur en chlorures d'un litre d'urine. Si cette dernière a été diluée à moitié, au tiers ou au quart, le résultat doit être multiplié par 2,3 ou 4.

Avec certaines urines fortement albumineuses et celles surtout qui renferment de la globuline, il est nécessaire, pour avoir un filtratum clair, de porter le mélange au B. M. pendant 10 minutes ou 1/4 d'heure et de compléter le volume après refroidissement. Le dosage comparatif après incinération démontre que l'albumine n'apporte aucun perturbation dans le titrage. Il est utile, enfin, de faire remarquer que dans ce procédé, lorsqu'on a saturé le liquide par l'ammoniaque, les phosphates terreux forment un précipité floconneux mais léger et qui, grâce à la forte dilution, ne nuit en rien à l'appréciation de la réaction finale.

B. — Méthodes directes après élimination des substances organiques.

Les méthodes de ce groupe ont pour but de précipiter les chlorures avec l'azotate d'argent et de déduire directement la quantité de ces sels du volume de réactif employé. Le terme de la réaction est indiqué par la formation du chromate d'argent rouge qui prend naissance aux dépens d'une petite quantité de chromate de potassium ajouté au milieu comme indicateur. Mais en opérant ainsi directement, les substances organiques de l'urine ne sont pas sans avoir une action perturbatrice ; aussi, pour éviter d'obtenir des résultats trop élevés, est-on obligé de les éliminer ; tel est le but des méthodes qui vont être décrites.

Le procédé de Mohr consiste à détruire les matières organiques en incinérant l'urine après addition d'un mélange de carbonate de soude et de

nitrate de potasse ; les cendres obtenues sont reprises par l'eau distillée et c'est sur leur solution qu'on effectue le dosage des chlorures. Mais la calcination du résidu urinaire avec l'azotate de potasse, par suite de la chaleur intense quoique fugace, développée au point où agit l'azotate, peut entraîner, par volatilisation, des pertes assez appréciables en chlorures. Aussi, nombre d'auteurs ont indiqué des procédés destinés à éviter l'incinération.

Freund et Topfer ont conseillé d'additionner l'urine d'une solution d'acétate de sodium acétique qui annihilerait l'action des substances autres que les chlorures, pouvant agir sur l'azotate d'argent. En réalité, il n'en est rien ; et l'on verra plus loin, grâce à des essais comparatifs effectués par Ville et Derrien, que l'on obtient ainsi des chiffres identiques au procédé direct pur et simple qui donne des résultats trop élevés.

En revanche, les deux méthodes suivantes procurent à ce sujet pleine satisfaction.

1° *Méthode de* Denigès. — Elle consiste à détruire les matières organiques par le permanganate de potasse.

Les réactifs nécessaires sont :

a) Solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 p. 100 ;
b) Acide phosphorique à 1/10 ;
c) Permanganate de potasse à 3 p. 100 ;
d) Azotate de calcium à 1/10 ;
e) Chromate de potasse en solution aqueuse saturée ;
f) Azotate d'argent N/10.

Quant au mode opératoire, voici celui de l'auteur textuellement reproduit : On met dans une capsule de porcelaine $11^{cc},5$ d'urine et 1 à 2 gouttes de phtaléine. Si le mélange rougit, on y ajoute goutte à goutte de l'acide sulfurique ou mieux phosphorique à 1/10 jusqu'à disparition de la teinte. Que cette opération ait ou non été rendue nécessaire, on ajoute une proportion de permanganate de potassium à 3 p. 100 qui varie de 5 centimètres cubes pour les urines dont la densité est inférieure à 1.020, à 10, et même 15 centimètres cubes pour les urines plus denses, ou encore pour celles qui sont sucrées ou très albumineuses. On porte à l'ébullition qu'on maintient jusqu'à ce que le précipité noir qui prend naissance soit devenu cohérent ; on ajoute quelques gouttes d'une solution neutre à 1/10 d'azotate de calcium pour précipiter l'acide oxalique qui prend quelquefois naissance par l'action du permanganate de potasse sur les matières organiques de l'urine et qui pourrait précipiter le sel d'argent. On introduit le contenu de la capsule et ses eaux de lavage dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes, on fait refroidir dans l'eau, on complète le volume à 100 centimètres cubes, on filtre et on met 50 centimètres cubes du filtrat dans un vase à saturation avec 2 à 3 gouttes d'une solution saturée à froid de chromate de potasse. On verse l'azotate d'argent N/10 jusqu'à coloration rougeâtre faible permanente ; soit n centimètres cubes ; $(n - 0,2)$ exprimera, en grammes, la proportion de chlorures (en ClNa) que renferme 1 litre d'urine. Si, par exemple, on a versé $8^{cc},5$ d'azotate d'argent titré, on dira que l'urine contient par litre $(8,5 - 0,2) = 8^{gr},30$ de chlorures. Cette méthode est exacte et très rapide.

2° *Méthode de* Loubiou. — Tout aussi exact et plus rapide encore, par suite plus clinique, est le procédé que Loubiou a fait connaître sous l'inspiration de Denigès. Il consiste tout simplement à détruire les matières perturbatrices par agitation avec le bioxyde de plomb. Sa manipulation est très simple ; il exige comme réactifs du bioxyde de plomb ou oxyde puce, une solution de chromate de potasse à 3 p. 100 et l'azotate d'argent N/10.

Pour le mettre en œuvre, on agite vigoureusement dans un tube à essai 10 centimètres cubes d'urine avec 10 centimètres cubes de la solution de chromate de potasse et 1 gramme de bioxyde de plomb ; on filtre. On mesure 11^{cc},7 de filtrat que l'on place dans un vase à saturation avec 10 centimètres cubes environ d'eau distillée puis on verse goutte à goutte l'azotate d'argent N/10 jusqu'à coloration rougeâtre faible mais persistante.

Les proportions sur lesquelles on opère sont telles que le nombre *n* de centimètres cubes employés, diminué de 0^{cc},2, donne directement en grammes et décigrammes la quantité de chlorures par litre d'urine.

C. — Procédé direct clinique.

Ce procédé consiste, comme les précédents, à doser les chlorures avec l'azotate d'argent en présence du chromate de potasse comme indicateur, mais sans destruction préalable des matières organiques. Comme on l'a vu déjà, on obtient ainsi des résultats trop élevés. Toutefois Ville et Derrien ont montré qu'on pouvait, en prenant des précautions spéciales, obtenir par ce procédé des résultats très rigoureux. Ils ont étudié comparativement les principales méthodes décrites précédemment et ont résumé leurs observations dans les tableaux suivants, dans lesquels les urines analysées étant disposées par ordre de densité, les chlorures sont exprimés en grammes de chlorure de sodium par litre.

1° URINES NORMALES

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Densité	1006	1010	1015	1017	1020	1023	1024	1027	1027
Chlorures :									
Par le procédé de Charpentier	1,4	2,2	8	8,9	13,2	11,4	8,7	9,6	10,3
— de Mohr	»	»	»	»	13	»	8,6	9,4	»
— de Denigès	»	2,2	»	9	13,2	11,3	8,7	9,6	»
— de Loubiou	»	»	»	8,9	»	11,4	8,6	9,5	»
— de Freund-Topfer	1,4	2,2	8,3	9,4	13,9	12,3	9,6	10,7	11,4
— direct	1,4	2,2	8,3	9,4	13,9	12,3	9,6	10,7	11,4
Différence entre les résultats du procédé de Charpentier et du procédé direct	0	0	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	1,1

2° URINES PATHOLOGIQUES

	URINES ALBUMINEUSES			URINES GLUCOSIQUES		
	A¹.	A².	A³.	G¹.	G².	G³.
Densité	1015	1020	1023	1017	1024	1032
Albumine	0,50	traces	0,75	0	0	0
Glucose	0	0	0	26,80	29	51,60
Chlorures :						
Par le procédé de Charpentier	10,2	12,3	9,8	2,4	4,5	7,2
— de Denigès	10,2	12,2	9,8	»	»	»
— de Loubiou	10,3	12,3	»	»	»	»
— de Freund-Topfer	10,6	13	10,6	2,4	4,7	7,4
— direct	10,6	13	10,6	2,4	4,7	7,4
Différence entre les résultats du procédé de Charpentier et du procédé direct	0,4	0,7	0,8	0	0,2	0,2

Des résultats inscrits dans ces tableaux, on peut tirer les conclusions suivantes :

Et d'abord les nombres fournis par le procédé de Freund et Topfer sont les mêmes que ceux qui correspondent au procédé direct ; ce qui montre que l'addition de la solution d'acétate de sodium acétique à l'urine n'annihile pas, comme l'admettent ces auteurs, l'action des substances urinaires, autres que les chlorures, pouvant précipiter ou réduire l'azotate d'argent.

Les procédés de Mohr, de Denigès et de Loubiou donnent des chiffres à peu près identiques à ceux que l'on obtient avec le procédé Charpentier, considéré, à juste titre, comme l'un des plus exacts.

A partir de la densité 1.010, sauf pour les urines glucosiques, on constate, entre les résultats numériques fournis par ces derniers procédés et ceux que donnent le procédé direct et le procédé Freund-Topfer des différences plus ou moins notables suivant la densité urinaire.

Pour les urines normales, ces différences augmentent avec la densité, et d'une manière sensiblement proportionnelle ; cette augmentation, en effet, est environ de 0,07 par millième de densité. La même progression s'observe pour les urines albumineuses, mais il n'en est plus de même pour les urines glucosiques à cause de la proportion le plus souvent très notable et quelquefois considérable de glucose qu'elles renferment et qui exerce une influence très marquée sur la densité de l'urine. Toutefois les urines sucrées pourraient rentrer dans la règle commune, en tenant compte de la part qui revient au glucose dans la valeur de leur densité ; ce à quoi on arriverait d'une manière suffisamment approximative, en l'espèce, en utilisant les tables de Windisch, d'après lesquelles une variation de 0,26 de glucose pour 100 de liquide fait varier de 1 millième la densité des solutions aqueuses de cette substance. Autrement dit, le quotient de la quantité de glucose pour 100 d'urine par 0,26 exprimera, en millièmes de densité, la part approximative qui revient à cet élément pathologique. En retranchant ce chiffre de la densité de l'urine sucrée, on aura sensiblement la densité du liquide à l'exclusion

du glucose. Si on applique ces données aux urines G^1, G^2, G^3, inscrites dans le 2e tableau, on constate, en effet, que les densités de ces urines deviennent respectivement [1.007 (G^1) ; 1.013 (G^2) ; 1.013 (G^3)] et que, par rapport à ces densités corrigées, les différences, concernant les résultats des procédés de titrage, sont de même ordre que celles relevées pour les urines normales.

La relation observée entre la densité et la valeur de ces différences, dans les urines normales, est rendue manifeste quand on opère sur une même urine dont on fait varier la densité par addition d'eau.

	URINE N° 1			URINE N° 2				URINE N° 3	
	Non diluée.	Diluée.		Non diluée.	Diluée.			Non diluée.	Diluée.
Densité	1025	1017	1013	1024	1019	1014	1009	1027	1011
Chlorures :									
Par le procédé de Charpentier	8,9	6	4,7	7,3	5,6	4,4	2,7	10,3	4,6
— direct	9,7	6,5	4,9	8,1	6,2	4,7	2,7	11,4	4,7
Différence	0,8	0,5	0,2	0,8	0,6	0,3	0	1,1	0,1

D'après ce qui précède, on voit que, tant que la densité de l'urine n'est pas supérieure à 1.010 environ, les nombres fournis par les différents procédés volumétriques de dosage sont sensiblement identiques.

On pourra, par conséquent, pour le dosage clinique des chlorures dans l'urine, adopter le procédé direct, qui est le plus simple et le plus rapide, à condition de diluer convenablement l'urine de manière que sa densité devienne inférieure ou tout au plus égale à 1.010. Ou, plus avantageusement encore, on pourra employer le procédé direct avec une urine de densité quelconque D supérieure à 1.010 ; mais dans ce cas, il faudra, du chiffre obtenu dans le dosage, retrancher le produit de la différence D — 1.010 par le coefficient 0,07.

On opérera comme suit :

Mesurer $5^{cc},85$ d'urine, les verser dans un vase à précipté avec 60 centimètres cubes d'eau distillée et V à VI gouttes de solution saturée de chromate de potasse. Ajouter, goutte à goutte, à l'aide d'une burette, l'azotate d'argent N/10 jusqu'à coloration rougeâtre faible mais persistante.

Le nombre *n* de centimètres cubes, diminué de $0^{cc},2$, exprime directement en grammes la dose de chlorures par litre d'urine examinée.

Si la densité D est supérieure à 1.010, on soustraira de ce chiffre la valeur $(D - 1.010) \times 0,07$.

Pour les urines glucosiques de densité D, il faudra d'abord obtenir leur densité D′ corrigée du fait de la présence du glucose. Pour cela, connaissant la quantité G de ce dernier *pour* 100, on aura pour cette densité D′ :

$$D' = D - \frac{G}{026}.$$

Et il ne restera plus qu'à déduire de la quantité de chlorures trouvée $(D' - 1.010) \times 0,07$.

Exemple :

Une urine de densité 1.032, contenant $51^{gr},60$ de glucose par litre, a fourni

comme résultat du dosage direct 7gr,40. On cherchera la densité D′ corrigée en retranchant de 1.032 le quotient de 5,16 par 0,26.

$$D = 1.032 - \frac{5,16}{0,26} = 1.013.$$

Puis, on corrige la dose 7gr,40 de la façon suivante :

$$7,40 - ((1.013 - 1.010) \times 0,07) = 7,40 - 0,2 = 7^{gr},20.$$

L'urine contient 7gr,20 de chlorures par litre.

On obtient ainsi très rapidement un chiffre aussi exact que par les procédés très rigoureux, mais plus longs de Charpentier ou de Denigès.

Dosage de très petites quantités de chlorures. — Lorsque l'urine à examiner contient moins de 1 gramme de chlorures, ou bien lorsqu'on ne dispose que de très petites quantités d'urine qu'on doit utiliser avec parcimonie et c'est souvent le cas dans les examens de divisions obtenues par le cloisonnement de la vessie ou par cathétérisme des uretères, tous les procédés précédents sont souvent inapplicables. Denigès conseille alors d'opérer par diaphanométrie, de la façon suivante :

Traiter 20 centimètres cubes d'urine pauvre en chlorures ou bien 19 centimètres cubes d'eau distillée additionnés de 1 centimètre cube de l'urine dont on ne dispose que d'un très faible volume par 2 centimètres cubes de NO^3H, filtrer si c'est nécessaire et mettre 11 centimètres cubes du filtrat dans un tube à essai, avec 3 centimètres cubes d'azotate d'argent N/10 et agiter. Dans un second tube identique, placer 10 centimètres cubes d'eau distillée, 1 centimètre cube de NO^3H, 3 centimètres cubes d'azotate d'argent N/10 et quelques gouttes de solution étendue de vésuvine pour donner au liquide une teinte comparable à celle de l'urine. Dans ce dernier tube, verser goutte à goutte une solution de chlorure de sodium pur à 1 p. 100 en agitant après chaque affusion, jusqu'à opalescence égale dans les deux tubes. Le nombre de dixièmes de centimètres cubes de solution de chlorure de sodium ainsi employés correspond à un nombre égal de décigrammes de chlorures par litre d'urine, si on a opéré directement sur l'urine. Dans le cas d'une urine diluée à 1/20, on multiplie par 20 le résultat obtenu.

Dosage des phosphates. — Ce dosage repose sur ce fait que les phosphates solubles, tels que le phosphate acide de sodium, sont intégralement précipités par l'azotate d'uranyle et que le moindre excès de ce réactif peut être indiqué à l'aide de la cochenille qui vire au vert ou du ferrocyanure de potassium qui donne un précipité marron de ferrocyanure d'uranium. L'équation fondamentale est la suivante :

$$\begin{matrix} NO^3 \\ NO^3 \end{matrix}\Big\rangle UO^2 + PO^4 \Big\langle \begin{matrix} H \\ H \\ Na \end{matrix} = PO^4 \Big\langle \begin{matrix} UO^2 \\ H \end{matrix} + NO^3Na + NO^3H.$$

On voit que de l'acide azotique est mis en liberté, or comme ce dernier serait susceptible de redissoudre une partie du phosphate d'uranyle précipité, on opère en présence d'acétate de soude. Ce sel, sous l'action de l'acide

azotique libéré, donne de l'azotate de soude et de l'acide acétique qui ne gênent en rien la réaction.

Réactifs nécessaires. — Pour opérer ce dosage, les réactifs suivants sont nécessaires :

1. Teinture de cochenille.
2. Ferrocyanure de potassium à 5 p. 100.
3. Liqueur acéto-acétique :

Acétate de sodium cristallisé		100 grammes.
Acide acétique cristallisé		50 centimètres cubes.
Eau distillée	Q. S. p.	1.000 centimètres cubes.

4. Solution d'azotate d'uranyle :

Azotate d'uranyle		40 grammes.
Acétate de soude cristallisé		10 grammes.
Eau distillée	Q. S. p.	1.025 centimètres cubes.

Ce réactif qui doit correspondre à 2 grammes d'anhydride phosphorique P^2O^5 par litre, soit 0gr,005 par centimètre cube, doit être titré : Pour cela, on se sert d'une solution de phosphate acide d'ammonium pur $PO^4H^2NH^4$ à 3gr,24 par litre correspondant à 2 grammes de P^2O^5 pour 1.000. On en mesure 50 centimètres cubes qu'on place dans une capsule de porcelaine avec 1 centimètre cube de teinture de cochenille et 5 centimètres cubes de solution acéto-acétique. On porte à l'ébullition ; cette dernière obtenue, on éteint le feu et on verse goutte à goutte, à l'aide d'une burette graduée, et en agitant avec une baguette de verre la solution d'uranyle. Le liquide se trouble, devient gris sale, puis franchement vert. Cette dernière coloration indique le terme de la réaction. Si la liqueur était exacte, on devrait en employer 20 centimètres cubes, mais comme elle est trop forte, si on l'a préparée comme il est dit plus haut, on emploie une quantité n inférieure à 20. La quantité x d'eau à ajouter à 1 litre de solution est alors donnée par l'équation :

$$\frac{(20 - n) \times 1.000}{n} = x \text{ centimètres cubes.}$$

La teinture de cochenille se prépare en faisant macérer à froid, pendant huit jours au moins, 3 grammes de cochenille pulvérisée avec 400 centimètres cubes d'eau additionnée de 100 centimètres cubes d'alcool à 90°. On filtre pour l'emploi.

Pour doser les phosphates de l'urine, on opère sur 50 centimètres cubes d'urine, exactement comme on a opéré avec la solution de phosphate ammonique. On note la quantité n d'azotate d'uranyle employée jusqu'au virage au vert. Sachant que 1 centimètre cube de cette solution correspond à 5 milligrammes de P^2O^5, on a pour la dose de ce dernier contenue dans 1 litre d'urine :

$$\frac{n \times 0,005 \times 1.000}{50} = n \times 0,005 \times 20 \text{ grammes de } P^2O^5.$$

En effectuant ainsi le dosage sur 50 centimètres cubes d'urine, les résultats sont très exacts ; mais, cliniquement, on peut se contenter d'opérer sur 10 centimètres cubes d'urine et alors, la quantité en grammes de P^2O^5 par

litre s'obtient très simplement en divisant par 2 le nombre n de centimètres cubes d'urine employés.

On a en effet :

$$\frac{n \times 0,005 \times 1.000}{10} = n \times 0,50 = \frac{n}{2} \text{ grammes.}$$

La cochenille comme indicateur est très commode, mais ne peut être employée qu'à la lumière du jour ; à la lumière artificielle, le virage au vert est trop difficile à observer. De même, avec certaines urines très chargées en pigments biliaires ou en urobiline, le virage est incertain. C'est alors qu'on peut avoir recours au ferrocyanure de potassium, mais seulement comme indicateur externe. Pour cela, sur une feuille de papier blanc ou sur une plaque de porcelaine blanche, on dispose une dizaine de gouttes de la solution de ce sel. Puis on opère, comme il est dit plus haut; mais sans addition de cochenille. Pendant la durée de l'opération, on prélève de temps en temps une goutte de liquide avec la pointe d'un agitateur et on la porte sur une goutte de ferrocyanure. Le terme de la réaction est arrivé lorsque cette dernière brunit. On calcule alors comme plus haut.

On peut se proposer parfois de doser l'acide phosphorique combiné aux métaux alcalins d'une part et d'autre part l'acide combiné aux métaux alcalino-terreux ; mais la méthode employée ordinairement pour cette séparation donne des résultats inexacts et, pour cette raison, on a jugé bon de ne pas la développer ici.

De même la détermination du phosphore organique ou incomplètement oxydé ne présente pas assez d'intérêt clinique pour être exposée dans cet ouvrage.

Soufre urinaire. — Le soufre urinaire existe sous trois formes différentes : 1° le soufre des sulfates ; 2° le soufre des éthers sulfates (phénols-sulfates, indican, dérivés du scatol) ; 3° le soufre organique.

Les deux premiers groupes constituent le soufre acide des Allemands ou soufre complètement oxydé des Français. Le soufre organique correspond au soufre neutre des Allemands ou au soufre incomplètement oxydé des Français.

Les auteurs français subdivisent ce dernier groupe en deux sous-groupes : *a*) soufre facilement oxydable (sulfocyanates et cystine) ; *b*) soufre difficilement oxydable (taurine).

On peut se proposer le dosage des trois sortes de soufre, mais en général, on se contente en clinique du dosage du soufre acide qu'on peut effectuer très simplement et très rapidement par la méthode des approximations successives de Marty.

a. *Dosage du soufre acide (sulfates et phénols-sulfates) par la méthode de* Marty. On emploie un réactif appelé liqueur de Marty dont la composition est la suivante :

Chlorure de baryum cristallisé pur.	14 grammes.
Acide chlorhydrique pur.	50 centimètres cubes.
Eau distillée. . . . . Q. S. p.	1.000 centimètres cubes.

Chaque centimètre cube de cette liqueur précipite :

0gr,01000 de sulfate de potasse SO^4K^2.
0gr,00563 d'acide sulfurique SO^4H^2.
0gr,00460 d'anhydride sulfurique SO^3.

Pour effectuer le dosage, on mesure 10 centimètres cubes d'urine qu'on place dans un tube à essai long et large; puis pour le premier essai, on ajoute autant de centimètres cubes de liqueur de Marty qu'il y a de fois 0,50 de phosphates. Ainsi pour une urine contenant 2 grammes de P^2O^5, on commencera par employer 2 : 0,5 = 4 centimètres cubes de réactif. On porte à l'ébullition pendant une minute et on filtre. Le filtrat est partagé en 2 parts, dans l'un on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique étendu au 1/10 ; si on observe un précipité, c'est que la dose de chlorure de baryum primitivement employée est trop forte ; si, au contraire, cette première part ne donne rien, mais que la seconde précipite encore par addition de quelques gouttes de liqueur de Marty, c'est que cette dernière était en quantité insuffisante. On recommence alors la même opération, toujours sur 10 centimètres cubes d'urine, mais en augmentant ou en diminuant la quantité de réactif suivant les indications fournies. Et on continue comme plus haut jusqu'à ce qu'après addition de liqueur de Marty à l'urine en ébullition, on obtienne un filtrat ne précipitant ni par SO^4H^2, ni par Cl Ba. Le nombre de centimètres cubes de liqueur de Marty employée multiplié par 0gr,46 donne par litre le soufre acide exprimé en SO^3 selon l'usage. Avec l'habitude, ce dosage peut s'effectuer en moins d'un quart d'heure.

Exemple : 10 centimètres cubes contenant 1gr,50 de P^2O^5 par litre sont additionnés de 3 centimètres cubes de liqueur de Marty, puis portés à l'ébullition ; on filtre. Le filtrat précipite encore par Cl Ba. On recommence alors l'opération avec 4 centimètres cubes de liqueur de Marty. Le filtrat précipite cette fois par SO^4H^2. On fait alors un troisième essai avec 3cc,5 de réactif ; cette fois le filtrat ne précipite ni par SO^4H^2, ni par Cl Ba. La liqueur de Marty était donc en quantité strictement nécessaire. La dose de soufre acide exprimée en SO^3 sera alors :

3,5 × 0gr,46 = 1gr,61.

Pour avoir les résultats en SO^4K^2, on multiplierait 3,5 par 1 gramme, ou par 0gr,563 pour les exprimer en SO^4H^2.

b. *Dosage du soufre total.* — Le principe de l'opération consiste à transformer tout le soufre urinaire en sulfates alcalins par oxydation à l'aide du nitrate de soude et à insolubiliser ensuite ces sulfates sous forme de SO^4Ba que l'on filtre.

Pour cette opération, les réactifs suivants sont nécessaires :

A. — Mélange oxydant :

Nitrate de soude pur.	4 parties.
Carbonate de soude pur	1 partie.

B. — Solution de chlorure de baryum à 1/10 ;

C. — Acide chlorhydrique pur.

On mesure 10 centimètres cubes d'urine dans un creuset de porcelaine ou de silice pure et on ajoute 5 grammes du mélange oxydant. On évapore le tout à siccité au B. M. Au résidu sec, on ajoute encore 8 à 10 grammes du mélange oxydant. On calcine lentement. On laisse refroidir et on reprend le tout par 40 centimètres cubes d'eau bouillante additionnée de 5 centimètres cubes de ClH. On transvase dans une capsule de porcelaine et on ajoute au liquide obtenu 10 centimètres cubes d'eau bouillante ayant servi à laver le creuset. On porte le tout à l'ébullition en agitant constamment, puis on ajoute 10 centimètres cubes bouillants de la solution de $BaCl^2$. On filtre sur un petit filtre sans plis exempt de cendres et on lave le précipité jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par NO^3Ag. On enlève alors le filtre de l'entonnoir, on l'essore légèrement avec un peu de papier filtre et on le place dans une capsule de platine tarée à l'avance. On calcine le tout au moufle (fig. 490), d'abord lentement, puis plus rapidement. Si le résidu obtenu n'est pas blanc, on le laisse refroidir, on arrose les points colorés de quelques gouttes de NO^3H, on dessèche et on calcine à nouveau jusqu'à obtention d'un sulfate de baryte bien blanc. On laisse alors refroidir la capsule dans un dessiccateur à SO^4H^2, puis on pèse. L'augmentation de la capsule multipliée par 0,34326, puis par 20 donne la teneur en soufre total de l'urine par litre exprimé en SO^3. Pour l'exprimer en SO^4H^2, on emploierait le coefficient 0,42043.

c. *Dosage du soufre des éthers sulfates.* — L'opération consiste à précipiter d'abord les sulfates proprement dits *en milieu alcalin* par $BaCl^2$, puis, dans le filtrat, à insolubiliser l'acide sulfurique des éthers sulfates préalablement soumis à l'hydrolyse chlorhydrique.

Comme réactifs, on a besoin d'une solution saturée de $BaCl^2$ et d'eau de baryte également saturée à froid.

On mesure 125 centimètres cubes d'urine dans un verre à expérience, et on ajoute 125 centimètres cubes d'un mélange de 2 volumes d'eau de baryte et d'un volume de $BaCl^2$. On agite et on filtre. On mesure 200 centimètres cubes de filtrat, qui correspondent à 100 centimètres cubes d'urine débarrassée des sulfates proprement dits, et on les porte à l'ébullition. On ajoute alors 20 centimètres cubes de ClH et on maintient pendant 1/4 d'heure une douce ébullition en agitant.

Pendant ce temps, les phénols-sulfates subissent l'hydrolyse et leur acide s'insolubilise peu à peu sous forme de SO^4Ba grâce à l'excès de Cl^2Ba. Le précipité formé est recueilli sur un petit filtre plat desséché, calciné et pesé comme plus haut. Le poids multiplié par 0,34326, puis multiplié par 10, donne, exprimé en SO^3, la quantité par litre du soufre des phénols-sulfates.

d. *Soufre des sulfates et soufre organique.* — Les opérations précédentes une fois exécutées, on obtient les sulfates par soustraction du soufre des éthers du soufre acide, et le soufre neutre ou organique, par soustraction du soufre acide du soufre total.

e. *Cystine.* — La cystine est un composé organique sulfuré dérivé de l'alanine et répondant à la formule :

$$\begin{array}{l} S—CH^2—CH(NH^2)—CO.OH \\ | \\ S—CH^2—CH(NH^2)—CO.OH \end{array}$$

Bien qu'il ne soit pas encore démontré d'une façon péremptoire si ce composé existe ou non à l'état normal dans l'urine de l'homme, il n'en est pas moins vrai que la cystine fait parfois son apparition dans ce liquide, soit en solution, soit sous forme de sédiment constitué par des lamelles hexagonales décrites plus loin et que, dans ce cas, elle peut concourir à la constitution de calculs vésicaux. Il peut donc y avoir intérêt à la caractériser et surtout à la doser, afin de pouvoir prévenir les troubles qu'elle est susceptible de provoquer. A vrai dire, le dosage de la cystine est inutile, si on en observe en nature dans le sédiment, car cette présence indique ipso facto un état anormal et constitue une indication non douteuse de cystinurie ; mais il peut rendre des services lorsque la cystine ne s'est pas insolubilisée. Dans ce cas, on peut utiliser deux procédés, préconisés par DESMOULIÈRE, le premier, très rigoureux, inspiré de méthodes déjà connues et réglementé par cet auteur, le second, plus pratique, mais moins précis, imaginé par MESTER.

1° *Procédé Desmoulière.* — Il consiste dans l'oxydation du soufre de la cystine insolubilisée par l'acide acétique en présence d'acétone (GARROD et GASKELL) et dans le dosage de l'acide sulfurique formé à l'état de sulfate de baryte.

Les réactifs nécessaires sont :

a) Ammoniaque à 2,5 p. 100 ;

b) Ammoniaque pure ;

c) Chlorure de baryum à 20 p. 100 ;

d) Acétone.

L'urine des 24 heures étant agitée de façon à mettre le dépôt en suspension dans le liquide, on en prélève *rapidement* 250 centimètres cubes, on centrifuge, on filtre.

Le sédiment recueilli est dissous dans 25 centimètres cubes d'ammoniaque à 2,5 p. 100. Cette solution est ajoutée à l'urine claire qui est alors traitée par 5 centimètres cubes d'ammoniaque concentrée et 20 centimètres cubes de solution de $BaCl^2$. Après agitation, on filtre sur un double filtre à plis ; en général cette filtration est rapide. Cette partie de l'opération a pour but d'éliminer les sulfates.

240 centimètres cubes du filtrat (correspondant à 200 centimètres cubes d'urine) sont placés dans un matras et additionnés d'un égal volume d'acétone, puis d'acide acétique *en excès*. On bouche et on laisse reposer cinq jours.

On décante alors doucement le plus possible de liqueur claire, puis on recueille le précipité sur un filtre. On verse dans le matras quelques centimètres cubes d'un mélange à parties égales d'eau distillée et d'acétone que l'on verse ensuite sur le filtre, et on continue ainsi les lavages avec le moins possible du mélange d'eau et d'acétone, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par quelques gouttes de solution de sulfate de soude (absence de baryum). On termine en lavant le précipité avec quelques centimètres cubes d'eau distillée froide qui sont versées goutte à goutte.

On verse alors dans le matras une petite quantité de solution aqueuse très diluée d'acide nitrique (ayant pour but de dissoudre le précipité resté adhérent) qui est ensuite versée sur le filtre. La solution nitrique de cystine est recueillie dans un creuset de porcelaine, neutralisée par la soude diluée et additionnée d'un excès du mélange de nitrate de soude et de carbonate de

soude utilisé pour le dosage du soufre total. On évapore à sec, calcine et termine le dosage comme pour le soufre total.

Le poids du SO^4Ba obtenu multiplié par 0,13734 donne le poids de soufre correspondant à la cystine de 200 centimètres cubes.

Le poids de S × 3,750 donne la quantité de cystine pour les 200 centimètres cubes d'urine.

2° *Procédé de Mester.* — Ce procédé, plus simple et, par suite, plus clinique, n'exige pas d'opération spéciale. En vérité, il n'est qu'approximatif, mais très suffisant dans la pratique comme le fait observer DESMOULIÈRE.

Cette méthode fut inspirée à MESTER par les travaux de E. GOLDMANN.

D'après ce dernier, le soufre de la cystine doit être converti en SO^4H^2 dans les conditions normales de la vie. Si cette hypothèse est exacte, l'élimination de la cystine doit être corrélative d'une altération dans le rapport du soufre totalement oxydé au soufre incomplètement oxydé.

A la suite d'un grand nombre d'analyses effectuées sur des urines humaines normales, MESTER admet que ces dernières contiennent en moyenne un taux de soufre incomplètement oxydé égal à 17 p. 100 (ou mieux 15 p. 100 d'après DESMOULIÈRE) du soufre total. Si la quantité de soufre neutre dépasse ce taux, l'excès de soufre incomplètement oxydé ou neutre est dû à la cystine.

Mais, la cystinurie étant considérée comme une baisse générale de l'aptitude de l'organisme à détruire certains composés et en particulier à oxyder les composés sulfurés, « il est logique d'admettre que la cystine, produit sulfuré incomplètement oxydé, subit des variations dans le même sens que celle des autres produits sulfurés incomplètement oxydés qui l'accompagnent. Alors, dans cet ordre d'idées, les résultats fournis par le procédé MESTER représenteront non pas des quantités de cystine en valeur absolue, mais bien des valeurs que l'on pourra considérer jusqu'à un certain point comme proportionnelles à ces quantités. Comme conséquence naturelle de cette conception, on est conduit à dire que les valeurs du rapport du soufre incomplètement oxydé au soufre total devront varier elle-mêmes dans le même sens que les quantités de cystine » (H. MOREIGNE).

Ceci étant posé, il suffit de doser, par les méthodes précédemment décrites, le soufre total et le soufre neutre et on établit le rapport entre les deux valeurs obtenues ; soit R ce rapport. S'il est supérieur à 15, on conclut à la présence anormale de cystine.

Si, enfin, on veut avoir une idée approximative de la quantité de cystine, on cherche d'abord le chiffre de soufre neutre x qu'on aurait dû trouver dans l'urine considérée ; il est donné par l'équation :

$$x = \frac{\text{soufre neutre trouvé}}{\text{R}} \times 15.$$

Et le soufre afférent à la cystine est donné par la soustraction suivante :

Soufre neutre trouvé — x.

Le chiffre de ce soufre multiplié par 3,75 donne la cystine.

Voici un exemple emprunté à DESMOULIÈRE :

Une urine contient :

Soufre total (en SO^4H^2) . . . . 1gr,80 p. 1.000
Soufre neutre (—) . . . . 0gr,664 —

Rapport du soufre neutre au soufre total :

$$\frac{0,664}{1,80} \times 100 = 36,8 \text{ p. } 100.$$

Ce rapport étant supérieur à 15, la proportion de soufre neutre aurait dû normalement être de :

$$\frac{0,664}{36,8} \times 15 = 0^{gr},2706.$$

Soit dans l'urine considérée, un excès de soufre neutre attribuable à la cystine de

$$0,664 - 0,2706 = 0^{gr},3934 \text{ en } SO^4H^2 \text{ p. } 1000.$$

Or : 0,3934 de SO^4H^2 correspondent à 0gr,1284 de soufre et à

$$0,1284 \times 3,75 = 0^{gr},4815 \text{ de cystine par litre.}$$

Un dosage direct de cystine avait fourni une quantité de 0gr,4916.
Comme on le voit, cette opération ne peut pas être à proprement parler taxée de clinique, mais elle l'est davantage cependant que le dosage direct qui demande au moins cinq jours.

Alcalis. Dosage de la soude et de la potasse. — Le dosage des alcalis dans l'urine n'est pas couramment usité dans les analyses d'urines, ce n'est pas qu'il ne puisse fournir des renseignements intéressants, mais la pratique en est longue et délicate. Le procédé à la fois le plus simple et le plus exact est celui de Garnier, bien étudié et exposé par son élève H. Robert dans sa thèse sur la soude et la potasse urinaires. C'est un procédé mixte qui est une combinaison des deux procédés de Garratt et Autenrieth. De plus, l'auteur a introduit dans l'une et l'autre méthode des modifications qui perfectionnent et facilitent la technique des opérations.

Description du procédé. — 1re *Partie. Extraction et dosage de la somme* $SO^4Na^2 + SO^4K^2$ (Garratt). Dans une fiole d'Erlenmeyer de 300 centimètres cubes environ, on mesure 100 centimètres cubes d'urine filtrée, plus 50 centimètres cubes d'eau distillée (150 centimètres cubes d'urine sans eau pour une densité inférieure à 1.010) ; on ajoute 2 grammes de sulfate de calcium pur et sec et on agite ; on verse ensuite une goutte de phtaléine, puis on ajoute, par petites quantités et en agitant, de la chaux éteinte dure et sèche[1] jusqu'à coloration rouge permanente ; à ce moment, on ajoute un excès de 5 grammes de chaux éteinte, on ferme la fiole par un bouchon de caoutchouc traversé par un petit réfrigérant à reflux, et on chauffe au bain-marie à 55° pendant un quart d'heure au moins, en agitant

[1] Cette chaux éteinte est obtenue en plaçant sous une cloche à acide sulfurique, dont on a remplacé l'acide par de l'eau, de la chaux vive, qui s'hydrate peu à peu tout en restant sèche.

fréquemment ; puis on retire la fiole, on la bouche et on la laisse reposer et refroidir toute la nuit. On filtre alors le liquide dans un ballon jaugé à 100-102 centimètres cubes ; on recueille 100 centimètres cubes du filtrat, on y ajoute 1 gramme de carbonate d'ammonium pulvérisé pur, puis on complète le volume à 102 centimètres cubes avec de l'ammoniaque ; on agite, on laisse déposer, on filtre. Du filtrat on transporte par portions successives, dans une capsule de platine tarée, 76^{cc},5 correspondant à 50 centimètres cubes d'urine (ou à 75 centimètres cubes si l'on a opéré sur 150 centimètres cubes d'urine) et on évapore à siccité au bain-marie. On chauffe ensuite avec précaution le résidu au-dessus d'une petite flamme d'un bec de Bunsen jusqu'à commencement de carbonisation, on arrose le résidu refroidi par 2^{cc},5 à 3 centimètres cubes d'acide sulfurique, puis on incinère avec précaution jusqu'à cendres grises ; on laisse refroidir, on humecte le résidu de quelques gouttes d'acide sulfurique, et on incinère de nouveau au rouge pour chasser toute trace d'acide en excès, c'est-à-dire jusqu'à disparition de toute vapeur et fusion du résidu salin. On pèse après refroidissement sous la cloche à acide sulfurique ; l'augmentation du poids de la capsule représente la somme S des sulfates de potassium et de sodium dont on déduit 0,0015 suivant les indications de GARRATT, ce qui donne :

$$SO^4Na^2 + SO^4K^2 = S - 0,0045 = x.$$

2e *Partie. Extraction et dosage du potassium* (AUTENRIETH et BERNHEIM). *Réactif cobaltique.* — M. GARNIER préconise l'emploi du réactif d'Erdmann étendu de son volume d'eau. Ainsi dilué, ce réactif peut être utilisé avec toute son activité pendant deux et trois mois et souvent plus. En voici la formule :

30 grammes d'azotate de cobalt cristallisé sont dissous dans 60 centimètres cubes d'eau distillée et mélangés avec 100 centimètres cubes d'une solution de nitrite de sodium concentrée, dont 100 centimètres cubes contiennent 50 grammes de nitrite de sodium ; on ajoute ensuite 10 centimètres cubes d'acide acétique glacial. Il se produit un dégagement abondant de vapeurs rutilantes, et comme le nitrite de soude du commerce contient le plus souvent des traces de potassium, on laisse le réactif reposer pendant une nuit, et, le lendemain, on a au fond du vase un léger précipité jaune qu'on sépare par filtration. Ce réactif, qui peut être dilué pour l'usage, se conserve au moins trois mois.

Opération. —Dans un vase de Bohême de 150 centimètres cubes, on mesure 50 centimètres cubes d'urine filtrée (100 centimètres cubes pour des urines de densité inférieure à 1.010), on y ajoute 12 à 20 centimètres cubes du réactif cobaltique dédoublé, on agite et on laisse reposer une nuit. On filtre le liquide sur un filtre sans cendres, en laissant le précipité jaune autant que possible dans le vase de Bohême ; on le lave avec 50 ou 60 centimètres cubes d'eau contenant quelques centimètres cubes de réactif, puis on sèche le filtre à 100° après avoir fait tomber dans le vase de Bohême, contenant le précipité encore humide, ce que peut abandonner le filtre ; on incinère celui-ci sur un couvercle de platine et on épuise les cendres par de l'eau bouillante un peu acidulée par l'acide chlorhydrique en filtrant sur un morceau de papier sans

cendres dans un tube à essai. Pendant ce temps, on introduit dans le vase de Bohême 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur étendu de son volume d'eau, on ferme par une plaque de verre et on chauffe doucement le vase au-dessus d'une toute petite flamme ; le précipité jaune se divise en un liquide bleu avec dégagement de vapeurs rutilantes. On transvase la solution dans une capsule de porcelaine, on rince avec les liquides d'épuisement des cendres du filtre, puis à l'eau distillée et on évapore au B. M. jusqu'à résidu sec et bleu. On redissout ce résidu dans quelques centimètres cubes d'eau, et on ajoute à la solution rose 10 centimètres cubes d'acide perchlorique à 18 p. 100 (D = 1,12). On évapore de nouveau au B. M. pendant une heure ou deux jusqu'à formation d'aiguilles cristallines de perchlorate. On verse alors sur le résidu froid 10 à 15 centimètres cubes d'alcool à 96° et on mélange intimement ; l'alcool dissout les perchlorates de cobalt, de sodium, ainsi que les traces de perchlorate d'ammonium, tandis que celui de potassium reste insoluble dans l'alcool acidulé par l'excès d'acide perchlorique. On rassemble le perchlorate de potasse sur un creuset de Gooch (fig. 487) d'environ 25 centimètres cubes, garni d'une couche pas trop mince d'amiante lavée à l'acide sulfurique et taré, et on le lave avec un mélange d'alcool et d'éther *āā*, ou tout simplement à l'alcool à 96° jusqu'à ce qu'une goutte du liquide de lavage, évaporée dans un verre de montre, ne laisse plus de résidu. On place le creuset de Gooch sur l'embouchure d'un flacon à col droit, qui le fixe solidement pendant les filtrations et lavages. Les liquides doivent passer limpides, bien qu'une légère opalescence, due à de fins débris d'amiante, se résolve en un dépôt qui pèse moins d'un demi-milligramme. On sèche ensuite le creuset à amiante à l'étuve à air à 120-130° jusqu'à poids constant (deux heures environ).



Fig. 487.

Soit y le poids du perchlorate de potasse ainsi obtenu.

Calcul des résultats :

Du poids y de perchlorate de potassium, on passe aux poids correspondants :

De sulfate de potassium SO^4K^2 en multipliant par le facteur. . . . $0^{gr},62842$
De potasse anhydre K^2O en multipliant par le facteur . . . . $0^{gr},33982$
De chlorure de potassium KCl en multipliant par le facteur. . . . $0^{gr},53823$

Retranchant ensuite le poids calculé du sulfate de potassium de la somme des deux sulfates de potassium et de sodium, on obtient le poids du sulfate de sodium qu'on transforme :

En soude anhydre Na^2O en le multipliant par 0,43676.
En chlorure de sodium NaCl en le multipliant par 0,82394.

Exemple de calcul :

Urine d'homme : volume des 24 heures, 1.720 centimètres cubes, densité 1.019,5.
Le Garratt sur 50 centimètres cubes donne $SO^4K^2 + SO^4Na^2 = 0,7051 - 0,0015 = 0,7036$.
L'Autenrieth sur 50 centimètres cubes donne $ClO^4K = 0,3248$.
De ce dernier on déduit : $SO^4K^2 = 0,3248 \times 0,62842 = 0,204$ pour 50 centimètres cubes,
et par suite : $SO^4Na^2 = 0,7036 - 0,204 = 0,4996$ pour 50 centimètres cubes.

D'où l'on obtient pour les 1.720 centimètres cubes des 24 heures :

$$\text{Potasse } K^2O = 0,3248 \times 0,33982 \times \frac{1.720}{50} = 3^{gr},791.$$

$$\text{Soude } Na^2O = 0,4996 \times 0,43676 \times \frac{1.720}{50} = 7^{gr},506.$$

$$\text{Rapport } \frac{K^2O}{Na^2O} = \frac{3,791}{7,506} = \frac{1}{1,98}.$$

Chaux. — Le dosage de la chaux consiste à la précipiter en milieu acétique sous forme d'oxalate de chaux et à doser ce dernier à l'aide du permanganate de potasse dont un litre de la solution N/10 oxyde un vingtième de molécules de ce composé.

Les réactifs nécessaires sont les suivants :

a) Chlorhydrate d'ammoniaque ;

b) Ammoniaque ;

c) Acide acétique ;

d) Solution N/10 de permanganate de potasse à $3^{gr},16$ de sel chimiquement pur par litre ;

e) Solution d'oxalate d'ammoniaque au 1/10 ;

f) Acide chlorhydrique pur ;

g) Acide sulfurique au 1/5.

On mesure 100 centimètres cubes d'urine qu'on additionne de 2 à 3 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque et, goutte à goutte, d'ammoniaque jusqu'à léger louche dû à la précipitation des phosphates. On additionne le tout d'acide acétique en quantité telle que le précipité soit redissous et que le milieu soit franchement acide. On ajoute alors un excès d'oxalate d'ammoniaque dans le liquide préalablement porté à l'ébullition, on laisse reposer 8 à 10 heures et on filtre sur un petit filtre sans plis. On lave à l'eau bouillante. Le liquide filtré et les eaux de lavage sont mis de côté pour y doser la magnésie.

On arrose le précipité avec une quantité d'acide chlorhydrique strictement nécessaire pour le dissoudre. On recueille la solution dans une capsule de porcelaine, on ajoute 50 centimètres cubes d'eau et 10 centimètres cubes d'acide sulfurique au 1/5. On porte à 70° environ et on ajoute avec une burette, goutte à goutte, le permanganate de potasse jusqu'à légère coloration rose persistante.

Soit n centimètres cubes employés.

On a vu que un litre de solution manganique oxyde un vingtième de molécule d'oxalate de chaux, soit un vingtième de molécules de chaux ou $2^{gr},8$; 1 centimètre cube oxydera $0^{gr},0028$. Par suite, l'expression $n \times 0,0028$ donnera la quantité de chaux contenue dans 100 centimètres cubes d'urine et cette valeur multipliée par 10 fournira la dose de chaux d'un litre d'urine.

Magnésie. — Pour doser la magnésie, on se sert du liquide séparé plus haut de l'oxalate de chaux par filtration. On ajoute un excès de phosphate de soude et d'ammoniaque ; la magnésie est ainsi précipitée sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien. On laisse reposer 12 heures. Au bout de ce temps, on décante le liquide surnageant sur un petit filtre sans plis ; on lave le précipité resté dans le récipient où s'est faite la précipitation avec

quelques centimètres cubes d'ammoniaque étendue au 1/10 et chaque fois le liquide est versé sur le filtre. On dissout alors le précipité dans 10 centimètres cubes d'acide azotique au 1/10 et on passe le tout sur le filtre. Le liquide recueilli est alors additionné de 1 centimètre cube de teinture de cochenille ; on ajoute goutte à goutte de l'ammoniaque jusqu'à coloration violette qu'on fait disparaître avec une ou deux gouttes d'acide azotique ; on verse 5 centimètres cubes de solution acéto-acétique, on porte à l'ébullition et on dose avec l'azotate d'uranyle comme il a été dit pour les phosphates. Le chiffre de P^2O^5 trouvé multiplié par 0,5634 donne la quantité de magnésie contenue dans 100 centimètres cubes d'urine ; en multipliant le résultat par 10, on aura la dose pour 1 litre.

Dosage de l'urée. — a) *Dosage gazométrique simple.* — Le dosage le plus rapide et le plus clinique de ce composé consiste à faire réagir l'hypobromite de soude sur l'urée et à mesurer l'azote qui se dégage dans la réaction d'après l'équation :

$$CO\begin{cases}NH^2\\NH^2\end{cases} + 3\ BrONa = 3\ BrNa + CO^2 + N^2.$$

L'hypobromite qu'on emploie se prépare de la façon suivante :

Brome.	5	centimètres	cubes.
Lessive de soude	50	—	—
Eau distillée	100	—	—

On mélange dans un vase à réaction l'eau et la soude. On mesure le brome dans une pipette à un trait de jauge de 5 centimètres cubes, on introduit rapidement dans le liquide alcalin l'extrémité de cette dernière, on insuffle de l'air pour chasser les dernières vapeurs de brome, on agite, on transvase dans un flacon bouché au caoutchouc, on refroidit dans un courant d'eau froide pour éviter la transformation d'une partie de l'hypobromite en bromate. Afin d'opérer sans être incommodé par les vapeurs de brome, il faut prendre les deux précautions suivantes : 1° conserver le brome sous une couche d'eau de 2 centimètres environ de façon que, en introduisant lentement dans le flacon la pipette destinée au prélèvement, une petite couche aqueuse se trouve interposée entre le brome et la bouche de l'opérateur ; 2° opérer sur un endroit assez bas, sur un escabeau ou même sur le sol ; de cette façon, les quelques vapeurs qui tendent à s'échapper gagnent les couches inférieures de l'atmosphère par suite de leur forte densité et ne gênent en rien le préparateur.

En été, il arrive que l'hypobromite de soude s'altère assez rapidement. Pour obvier à cet inconvénient, on peut alors en préparer, juste au moment du besoin, la dose nécessaire pour un dosage. A cet effet, on confectionne soi-même une petite pipette à l'aide d'un tube de verre très étroit qu'on effile à la lampe ; puis on aspire dans ce tube, en se servant d'une balance sensible, $0^{gr},03$ d'eau distillée ; au point où monte l'eau, on fait un trait de lime et on a ainsi une petite pipette graduée de $0^{cc},3$. Pour préparer l'hypobromite, il ne reste plus qu'à mesurer 10 centimètres cubes de soude diluée au tiers et d'y ajouter $0^{cc},3$ de brome à l'aide de cette pipette.

La formule de ce réactif est telle qu'il contient un excès de soude destinée à retenir CO^2 formé et à laisser seul l'azote se dégager.

Le dosage peut s'effectuer avec un des multiples uréomètres connus. Le plus simple est encore le meilleur. Nous recommandons tout particulièrement celui de DENIGÈS (fig. 488) d'une pratique peu compliquée et qui présente l'avantage de pouvoir être construit par le chimiste lui-même à condition de posséder une cloche graduée d'un volume de 40 centimètres cubes environ. Il se compose d'une éprouvette ordinaire A sans bec portant un trait de jauge à 10 centimètres cubes *j* ; d'un petit tube *t* portant deux traits l'un à $1^{cc},3$ l'autre à $2^{cc},6$ et qu'on peut construire soi-même avec un tube à essai de petite dimension. L'éprouvette est bouchée avec un bouchon de caoutchouc *c* traversé par un tube de verre *b* recourbé en *r* en forme de crochet. Ce tube est relié par un tube en caoutchouc à parois épaisses et à lumière étroite avec une cloche à gaz de 40 centimètres cubes environ.

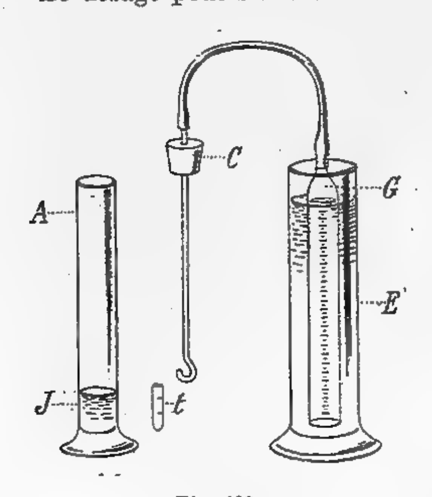


Fig. 488.

Dans l'appareil du commerce, cette dernière est divisée en centimètres cubes et demi-centimètres cubes ; mais il est préférable d'employer une cloche graduée en dixièmes de centimètres cubes [1], ce qui permet d'apprécier le décigramme. La cloche à gaz plonge dans une éprouvette E remplie d'eau. Afin de pouvoir effectuer les lectures sans toucher à la cloche et par suite sans échauffer le gaz avec la main, on peut la maintenir à l'aide d'une rondelle de liège échancrée dans laquelle elle pénètre à frottement dur et qui repose sur les bords de l'éprouvette E. En surveillant l'intégrité du tube de caoutchouc, chose facile, cet appareil très simple fournit toute sécurité.

On opère comme suit : Dans l'éprouvette génératrice A, on met de l'hypobromite de soude jusqu'au trait de jauge *j*. Pencher l'éprouvette, faire glisser lentement le long des parois et, en le poussant avec le tube *b*, le petit tube *t* dans lequel on a mesuré $2^{cc},6$ d'urine. Boucher l'éprouvette avec le bouchon *c* qu'on aura eu soin de mouiller avec de l'eau pour obtenir une fermeture hermétique. Soulever la cloche G jusqu'à égalité de niveau de l'eau qu'elle renferme et de l'eau de E. Fixer à ce point la cloche à l'aide de la rondelle de liège et attendre 1 à 2 minutes que l'équilibre de température se fasse dans tout l'appareil. Si pendant ce temps les 2 niveaux d'eau en E et en *b* ont varié, les ramener rapidement sur le même plan, puis faire une première lecture ; soit *n* centimètres cubes. Renverser A, la boucle *r* restant toujours au-dessus du liquide de cette éprouvette, redresser A, le renverser encore jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement de bulles gazeuses. Soulever la cloche G comme lors de la première lecture et faire une seconde lecture en prenant

[1] Comme celle de l'azotimètre du même auteur.

exactement les mêmes précautions. Soit N centimètres cubes d'azote dégagé. L'expression N — *n* donne directement en grammes et en décigrammes la quantité d'urée contenue dans un litre d'urine.

Exemple : 1re lecture : 3 centimètres cubes ; 2e lecture : 28cc,3.

Urée par litre = 28,3 — 3 = 25gr,30.

Cela s'explique facilement : D'après l'équation représentant l'action de l'hypobromite sur l'urée, on sait que chaque centimètre cube d'azote correspond à 0gr,0026 d'urée ; en opérant sur 2cc,6 d'urine et le volume d'azote dégagé en centimètres cubes étant V, on a pour la quantité d'urée contenue dans un litre :

$$\frac{V \times 0{,}0026 \times 1.000}{2{,}6} = V \times \frac{2{,}6}{2{,}6} = V.$$

Si l'urine examinée est très riche en urée, l'éprouvette *b* peut être trop petite pour contenir l'azote dégagé ; dans ce cas, on opère seulement sur 1cc,3 d'urine et on multiplie le résultat par 2.

Certaines urines albumineuses moussent abondamment ; la mousse ainsi formée nuit au bon dégagement de l'azote. Dans ce cas, il est bon, avant d'opérer, de projeter dans l'hypobromite une boulette de suif qui atténue cet inconvénient.

L'expérience enseigne que 7 à 8 p. 100 de l'urée traitée par BrONa échappe à la décomposition. Toutefois, comme le fait observer Denigès, il est aisé de démontrer que cette perte est assez exactement compensée par le dégagement d'azote que fournissent les autres produits azotés de l'urine sous l'influence du réactif. De telle sorte qu'on obtient la teneur en urée avec une approximation de 0gr,50 à 1 gramme, ce qui est très suffisant pour les besoins de la clinique, lorsqu'on veut simplement se rendre compte par un dosage de l'urée, de la valeur de l'élimination azotée ou du bon fonctionnement des reins à ce point de vue.

Mais il n'en est pas de même lorsqu'on veut étudier la répartition des différents éléments azotés de l'urine et principalement lorsqu'on veut établir le rapport azoturique. Dans ce but, Ronchèse a fait connaître une méthode permettant une approximation aussi grande que celle fournie par les dosages d'urée les plus précis. Elle consiste à pratiquer le dosage de l'urée sur l'urine déféquée par le sous-acétate de plomb et à déduire du résultat trouvé la part d'azote revenant aux sels ammoniacaux. En effet, l'auteur a montré que si on défèque l'urine par l'extrait de Saturne, on élimine de l'urine la majeure partie des substances actives sur l'hypobromite de soude tels que l'acide urique et la créatinine[1] ; les quantités qui échappent à la défécation et passent dans le filtrat sont absolument négligeables.

En opérant un dosage gazométrique sur le liquide ainsi obtenu, les chiffres ne sont plus entachés d'erreur que par le fait de la présence de sels ammoniacaux capables de dégager tout leur azote sous l'action de l'hypobromite ; de telle sorte qu'en dosant l'ammoniaque par une méthode appropriée, il est facile de supprimer cette cause d'erreur.

En outre, dans la détermination pure et simple de l'urée par gazométrie,

[1] Il est démontré que les acides aminés sont sans action sur l'hypobromite.

on ne tient compte ni de la température ni de la pression auxquelles on opère. Pour éviter toute espèce de mesure dans ce sens et tout calcul, et aussi pour remédier à ce que l'hypobromite ne dégage pas tout l'azote de l'urée, Ronchèse conseille de traiter dans les mêmes conditions une solution titrée d'urée et de comparer le volume d'azote qu'elle dégage avec celui que fournit l'urine dans les mêmes conditions.

b) *Dosage gazométrique de l'urée par le procédé* Ronchèse. — Le procédé dont on vient d'exposer le principe, quoique plus compliqué que le procédé direct, est néanmoins très simple, très rapide et parfaitement applicable dans la pratique clinique. Voici comment on opère :

Réactifs nécessaires :

1° Hypobromite de soude ;
2° Sous-acétate de plomb dilué à 1/2 ;
3° Solution d'urée pure à 1 gramme pour 100.

Dans un verre à expérience, l'on introduit 10 centimètres cubes d'urine soigneusement mesurés et, en agitant sans cesse, l'on ajoute 10 centimètres cubes de sous-acétate de plomb ; l'on agite encore et on filtre dans une petite éprouvette à pied.

L'on fait une prise de 2 centimètres cubes du liquide clair recueilli (équivalent à 1 centimètre cube d'urine) avec laquelle on pratique à l'aide de l'uréomètre une mesure gazométrique comme il a été dit pour le dosage direct de l'urée. Immédiatement après, c'est-à-dire dans les mêmes conditions de température et de pression, on pratique la même opération avec une solution d'un gramme d'urée pure et sèche dans suffisamment d'eau pour faire 100 centimètres cubes. Les 2 centimètres cubes de cette solution dégagent un volume d'azote variable suivant la température et la pression, mais toujours voisin de 7cc,7 ou égal à ce volume ; ils contiennent 20 milligrammes d'urée.

Soit V le volume dégagé par la solution d'urée (20 milligrammes d'urée). Soit V' le volume dégagé, toutes choses égales d'ailleurs, par 1 centimètre cube d'urine.

Si on représente par x la quantité d'urée contenue dans 1 centimètre cube d'urine, on peut établir la relation :

$$\frac{V'}{V} = \frac{x}{0{,}020}.$$

D'où on tire la quantité x :

$$x = \frac{V'}{V} \times 0{,}020.$$

En multipliant par 100, on aura la quantité d'urée X contenue dans un litre d'urine ; l'équation devient alors :

$$X = \frac{V'}{V} \times 20.$$

Exemple : L'urine a dégagé 8 centimètres cubes d'azote et la solution d'urée 7cc,7 ; on a :

$$\frac{8}{7{,}7} \times 20 = 20^{gr}{,}77 \text{ d'urée par litre.}$$

Si l'urine contient du sucre, on additionne la prise d'essai de la solution type d'urée de 1 centimètre cube de solution de glucose à 5 p. 100. Hüfner, en effet, a montré que, en présence de sucre, saccharose ou glucose, l'urée dégageait la presque totalité de son azote ; c'est pourquoi, dans le cas d'une urine sucrée, on doit additionner la solution d'urée d'un peu de glucose, pour la placer dans des conditions identiques à celles de l'urine examinée.

Mais, on a vu plus haut que le chiffre ainsi obtenu fournit la somme de l'azote revenant à la fois à l'urée et aux sels ammoniacaux. Pour une urine ayant subi la fermentation ammoniacale et dont une partie de l'urée a été transformée en carbonate d'ammoniaque, on doit se contenter du résultat trouvé par cette méthode, car il serait impossible de faire le départ entre l'azote de l'urée et des sels ammoniacaux existant au moment de l'émission ; mais, pour une urine fraîche, si on veut avoir l'urée seule, il faut soustraire de la quantité trouvée celle qui correspond à l'azote de l'ammoniaque. Pour cela, on dose l'ammoniaque comme il est dit plus loin et le chiffre obtenu multiplié par 1.764 donne la quantité d'urée correspondante qu'il ne reste plus qu'à déduire du chiffre fourni par le dosage gazométrique selon le procédé de Ronchèse.

Cliniquement le dosage de l'urée par la méthode de Ronchèse est suffisant pour établir le rapport azoturique ; il n'est pas absolument nécessaire de lui faire subir une correction en fonction des sels ammoniacaux.

Il existe d'autres méthodes de dosage de l'urée et notamment celle de Folin qui consiste à transformer ce composé en carbonate d'ammoniaque dont on titre ensuite l'ammoniaque ; mais le procédé exposé plus haut donne toute satisfaction même pour des recherches de précision.

Dosage de l'ammoniaque. — 1° *Méthode rapide* (A. Labat). — La méthode repose sur le principe suivant : On distille à la pression ordinaire une certaine quantité d'urine alcanisée par NaOH et amenée par dilution au volume de 110 centimètres cubes, on recueille à part les 50 premiers centimètres cubes distillés, puis les 10 suivants, et on sature les deux prises d'essai par l'acide sulfurique titré ; soit N centimètres cubes saturant la première prise et *n* centimètres cubes la seconde. L'expérience démontre que la quantité d'acide

$$N - (n \times 4,3) \text{ centimètres cubes}$$

a saturé les 87,53 centièmes de l'ammoniaque de l'urine mise en œuvre, déduction faite de l'ammoniaque provenant de l'hydrolyse des composés azotés accompagnant l'urine. Ceci posé on opérera comme suit :

Réactifs nécessaires :

a) Lessive de soude ;

b) Acide sulfurique N/20 [1] ;

c) Solution de résazurine (V. p. 725).

Prendre 5 à 10 centimètres cubes d'urine, les mettre dans un matras jaugé de 110 centimètres cubes, ajouter 2 centimètres cubes de lessive de soude pure et compléter le volume jusqu'au trait de jauge avec de l'eau

[1] On peut encore employer la solution de ClH N/20 obtenue en diluant à moitié la solution N/10.

distillée exempte d'NH^3 ; verser aussitôt dans un ballon de 400 centimètres cubes qu'on relie à un réfrigérant en verre. Distiller 50 centimètres cubes et, sans éteindre le feu, recueillir de suite après 10 centimètres cubes. A chaque prise on ajoute X gouttes de résazurine et on verse goutte à goutte de l'acide sulfurique N/20 jusqu'à coloration pelure d'oignon. Soit N le nombre de centimètres cubes d'acide saturant les 50 centimètres cubes de distillat ; soit n centimètres cubes l'acide saturant les 10 derniers centimètres cubes. Sachant que 1 centimètre cube de SO^4H^2 N/20 sature 0gr,00085 d'NH^3, l'équation qui suit donne la quantité q d'NH^3 contenue dans la prise d'essai :

$$\frac{N - (n \times 4,3) \times 0,00085 \times 100}{87,53} = q \text{ d'}NH^3.$$

On calcule ensuite pour un litre suivant qu'on a pris 5 ou 10 centimètres cubes d'urine.

En employant le coefficient 0,0007 au lieu de 0,00085, on traduira les résultats en azote.

Lorsqu'on aura affaire à des urines fraîches, peu ammoniacales et peu albumineuses, on pourra chauffer avec un bec Bunsen grand ouvert, sans avoir à redouter la formation d'une mousse abondante. Mais, dans le cas contraire, cette mousse se forme, peut passer dans le réfrigérant et venir troubler les résultats. Il est bon alors d'opérer seulement avec 5 centimètres cubes d'urine, d'ajouter quelques fragments de ponce bien lavée et de baisser la flamme de façon à éviter la montée de la mousse ; la distillation dure un peu plus longtemps, mais les résultats sont les mêmes. La seule condition à observer est de régler la flamme dès le début, afin que le régime d'ébullition reste constant. N'exigeant aucun appareil spécial, cette méthode simple et rapide suffit à tous les besoins de la clinique.

2° *Méthode de* HENRIQUEZ-SORENSEN. — Cette méthode plus longue et surtout plus compliquée, car elle exige un appareil spécial dû à KRUGER et REICH (fig. 489), est plutôt un procédé de laboratoire et sera surtout à employer pour contrôler la précédente dans quelques recherches spéciales.

Dans le ballon B, on introduit 40 centimètres cubes de liquide préparé de la façon suivante :

Dans un ballon jaugé de 100 centimètres cubes, l'on verse 50 centimètres cubes d'urine, 10 centimètres cubes de chlorure de baryum à 20 p. 100 ; ajouter V à X gouttes de phtaléine du phénol et parfaire le volume à 100 centimètres cubes avec de la baryte N/5 environ. Agiter et filtrer : les phosphates et carbonates précipitent ; prendre 40 centimètres cubes du filtrat correspondant à 20 centimètres cubes d'urine et les introduire dans le ballon B.

Dans le tube de Péligot C, mettre 50 centimètres cubes d'acide sulfurique N/10 ; faire le vide dans l'appareil au moyen de la trompe à eau T et chauffer à 40° le bain-marie A.

Une distillation d'une demi-heure à trois quarts d'heure est suffisante et il est inutile d'atteindre la dessiccation du contenu de B, comme on s'en est assuré par plusieurs expériences de distillation fractionnée.

Au cours de la distillation, introduire, par le tube t, 10 à 20 centimètres cubes de baryte dans l'alcool méthylique.

La distillation étant terminée, revenir à la pression atmosphérique en faisant pénétrer peu à peu, par le tube *t*, l'air purgé de CO^2 et de NH^3 par barbotage préalable dans deux flacons contenant l'un de l'acide sulfurique dilué, l'autre de la soude étendue.

Le tube de Péligot étant isolé, l'on recueille le distillat que l'on porte dans

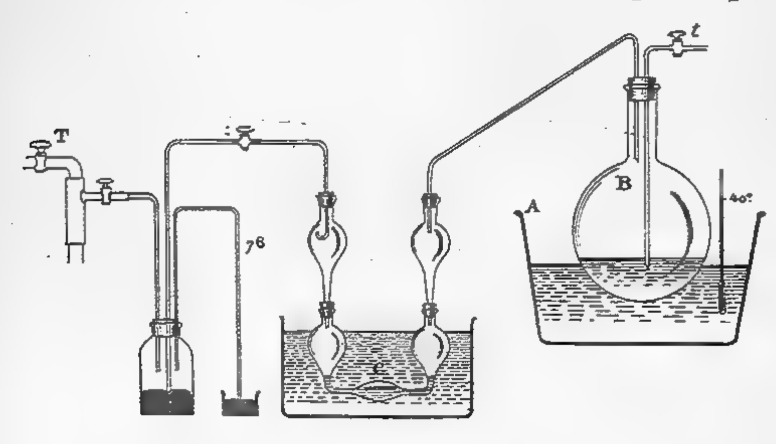


Fig. 489.

un vase à saturation ; ajouter IV à V gouttes de lackmoïd-malachitgrün et verser de la soude N/10.

Soit *n* le volume employé pour obtenir le virage. (50 cc. — *n*) correspond à *a*, la quantité d'acide sulfurique neutralisé par l'ammoniaque distillée :

$a \times 0^{gr},0014 =$ l'azote ammoniacal de 50 centimètres cubes d'urine.
$a \times 0^{gr},0017 =$ l'ammoniaque de 50 centimètres cubes d'urine.

On rapporte au litre en multipliant les résultats par 20.

Dosage des acides aminés. — Ce dosage consiste à doser en bloc l'ammoniaque et les acides aminés à l'aide de la méthode au formol (Ronchèse) et du chiffre obtenu, on soustrait l'ammoniaque dont on connaît la quantité à l'aide d'un des procédés précédents.

Le principe est le suivant :

1° Les acides aminés possèdent tous dans leur molécule le groupement :

$$— CH^2.(NH^2) — CO.OH.$$

Par le fait du voisinage de leur radical acide (— COOH) et de leur radical aminé (— NH^2), qui se neutralisent l'un l'autre, ils sont neutres à la phtaléine. Mais, si on peut arriver à détruire le radical aminé, leur acidité devient évidente et il est alors possible de les doser avec la soude titrée. C'est au formol qu'est dévolu ce rôle d'après l'équation :

$$— CH^2.(NH^2) — COOH + CH^2O = — CH.^2 (N = CH^2) — COOH + H^2O.$$

2° Les sels ammoniacaux sous l'action du même réactif donnent de l'hexaméthylènetétramine ou urotropine, en même temps que leur acide est mis

en liberté ; ainsi avec le chlorure d'ammonium on a :

$$4\ ClH.NH^3 + 6\ CH^2O = N^4(CH^2)^6 + 6\ H^2O + 4\ ClH.$$

En dosant l'acide ainsi libéré, on peut en déduire la dose d'ammoniaque qui était combinée avec lui.

En faisant réagir le formol sur un mélange d'acides aminés et de sels ammoniacaux, l'acidité qu'on pourra déceler dans la suite sera due à la fois aux premiers et à l'acide libéré des sels d'ammoniaque.

Pratiquement, on mesure exactement 10 centimètres cubes d'urine dans un vase à saturation, on étend de 50 centimètres cubes d'eau et on ajoute quelques gouttes de phtaléine du phénol. On verse goutte à goutte de la solution de soude N/10 jusqu'à coloration légèrement rose, c'est-à-dire jusqu'à neutralisation de l'acidité de l'urine, puis 20 centimètres cubes d'un mélange à parties égales de formol et d'eau *bien neutre.* La coloration rose disparaît puisque le milieu devient acide en vertu des réactions citées plus haut. Il ne reste plus qu'à verser goutte à goutte, avec une burette, la solution de soude N/10 jusqu'à rétablissement de la coloration rose.

Soit n centimètres cubes employés ; l'expression :

$$n \times 0^{gr},0014$$

donnera la quantité d'azote correspondant à l'azote de l'ammoniaque et des acides aminés de 10 centimètres cubes d'urine. En multipliant par 100, on ramènera les résultats au litre.

Si on connaît la quantité d'azote de l'ammoniaque, on aura, par soustraction, celle qui revient aux acides aminés seuls.

On peut encore doser les acides aminés par le même procédé dans l'urine qu'on a débarrassée de l'ammoniaque dans la méthode d'HENRIQUEZ et SORENSEN, mais pratiquement, le procédé qui vient d'être décrit est suffisamment exact.

CORPS XANTHO-URIQUES OU PURIQUES. — Tous ces composés ont comme noyau moléculaire la purine de FISCHER

```
        N=====CH
       /       |       NH
    HC         C-------\
      \\       ||        CH
        N------C-------//
                       N
```

et comme origine commune les nucléines soit endogènes, soit exogènes. Ils comprennent l'acide urique, le plus abondant de tous, la xanthine, l'hypoxanthine et la sarcine. Les derniers sont généralement désignés sous le nom de bases xanthiques.

Dans les laboratoires comme en clinique, on se propose d'effectuer soit leur dosage en bloc, soit celui de l'acide urique d'une part et des bases xanthiques d'autre part. D'où il découle deux opérations distinctes :

Dosage de l'acide urique seul. — Cette opération peut s'effectuer soit par la méthode pondérale, soit par volumétrie. La pemière méthode, consistant à insolubiliser l'acide urique par addition d'un acide fort tel que ClH,

est longue et en outre assez délicate pour ne pas donner de résultats précis entre toutes les mains. Les procédés volumétriques sont en revanche beaucoup plus rapides et plus simples. Dans cette catégorie, deux méthodes sont surtout en honneur, la première consiste à précipiter l'acide urique sous forme d'urate de cuivre qu'on titre ensuite à l'aide du permanganate de potassium, la seconde à le précipiter sous forme d'urate d'ammoniaque qu'on titre au permanganate ou à l'iode. Les sels de cuivre ont l'inconvénient de fournir un précipité très gélatineux et long à séparer par filtration ; en outre, ils précipitent souvent en même temps les bases xanthiques et par conséquent donnent des chiffres trop élevés et entachés d'erreur. En revanche, les sels d'ammonium, convenablement employés, n'insolubilisent que l'acide urique, permettent une séparation rapide par filtration et ont ainsi l'avantage de joindre la rapidité à l'exactitude. Dans cet ordre d'idées, la méthode de Ronchèse, modification de celle de Hopkins, donne toute satisfaction.

Après avoir entrepris un grand nombre d'expériences, l'auteur est arrivé à la conclusion suivante : à la température ordinaire, l'acide urique est oxydé régulièrement par l'iode, en milieu rendu alcalin par un corps sans action sur ce métalloïde (bicarbonate de potasse, borax, bicarbonate d'ammoniaque).

Dans ces conditions, une molécule d'acide urique exige 2 atomes d'iode, et cela indépendamment de la dilution de la liqueur et du poids de la prise d'essai.

Il a constaté que 1 centimètre cube de la solution décinormale d'iode correspond à $0^{gr},0084$ d'acide urique.

Pour appliquer à l'urine ce procédé de dosage, on opère la séparation préalable de l'acide urique d'avec les diverses substances qui pourraient être influencées par l'iode sous forme d'urate d'ammoniaque.

Les réactifs suivants sont nécessaires :

A. Solution ammoniacale :

Ammoniaque.		150 centimètres cubes.
Chlorhydrate d'ammoniaque.		150 grammes.
Eau distillée	Q. S. p.	1 litre.

B. Solution d'iode N/10.

Iode chimiquement pur	$12^{gr},70$.
Iodure de potassium	25 grammes.

faire dissoudre dans 25 *centimètres cubes d'eau distillée seulement* et compléter le volume à 1 litre avec l'eau distillée.

C. Solution saturée de bicarbonate de soude et de borax.

D. Empois d'amidon.

Délayer 1 gramme d'amidon dans 10 centimètres cubes d'eau froide, ajouter en agitant 100 centimètres cubes d'eau bouillante tenant en dissolution 1 gramme de FlNa (pour conserver), porter juste à l'ébullition, laisser refroidir et filtrer.

La technique très simple est la suivante :

100 centimètres cubes d'urine sont additionnés de 15 centimètres cubes

d'NH^3 et de 15 grammes de chlorhydrate d'NH^3 et le tout est laissé dans un verre à expérience en contact une demi-heure pendant laquelle on agite de temps en temps avec une baguette de verre. Le précipité d'urate est recueilli sur un filtre à plis, puis lavé à 2 ou 3 reprises avec la solution ammoniacale A. Filtre et précipité sont placés dans un vase à saturation avec 300 centimètres cubes d'eau et on ajoute en agitant de l'acide acétique dilué à 1/2 jusqu'à dissolution. On ajoute alors 20 centimètres cubes de la solution boratée C. On verse ensuite à l'aide d'une burette graduée la solution N/10 d'iode jusqu'à ce qu'une décoloration moins rapide de l'iode indique que l'on approche de la fin de la réaction. A ce moment, on ajoute 1 ou 2 centimètres cubes d'empois d'amidon et la liqueur d'iode est versée goutte à goutte jusqu'à *coloration franchement bleue de tout le liquide.* Il n'y a pas à tenir compte de la décoloration qui se produit toujours au bout de quelques instants et qui n'est pas due à l'acide urique.

Soit x le nombre de centimètres cubes d'iode N/10 versés.

$$(n \times 0{,}084) + 0{,}01 = \text{quantité d'acide urique par litre.}$$

Exemple : On a employé 7 centimètres cubes d'iode, on a :

$$(7 \times 0{,}084) + 0{,}01 = 0^{gr},598 \text{ d'acide urique par litre.}$$

L'auteur a contrôlé sur diverses urines l'exactitude de sa méthode en y dosant comparativement l'acide urique par le procédé de SALKOWSKI-LUDWIG ; il a de même opéré avec des urines fortement albumineuses ; les résultats obtenus concordaient ou variaient entre eux de $0^{gr},01$ par litre, soit en plus, soit en moins. On ne peut pas désirer mieux.

DOSAGE DES CORPS XANTHO-URIQUES EN BLOC (Méthode HAYCRAFT-DENIGÈS). — Cette méthode consiste à précipiter les corps xantho-uriques sous forme de combinaisons argentico-magnésiennes, à l'aide d'une solution titrée d'azotate d'Ag ammoniaco-magnésien qui les précipite seuls sans toucher aux autres corps tels que les chlorures par exemple. En employant une quantité connue et en excès de réactif argentique, il est possible, en dosant dans le filtrat l'argent non utilisé, d'en déduire la dose de corps xantho-uriques contenue dans l'urine. Ce titrage se fait à l'aide du cyanure de potassium.

Les réactifs nécessaires sont les suivants :

A. *Solution ammoniaco-magnésienne argentique.*

Cette solution se prépare en mélangeant à parties égales de l'azotate d'argent N/10 à 17 grammes pour 1000 avec la solution :

Chlorure d'ammonium.	150	grammes.
Chlorure de magnésium	100	—
Ammoniaque . . . . Q. S. p.	1.000	centimètres cubes.

Cette liqueur représente donc une solution N/20 d'azotate d'argent.

B. *Solution d'iodure de potassium à* 20 p. 100.

C. *Solution de cyanure de potassium* N/10 [1].

[1] En réalité il s'agit d'une solution correspondant à la solution d'azotate d'argent N/10.

D. *Solution d'azotate d'argent* N/10.

Pour préparer la solution de cyanure, on fait dissoudre 16 à 18 grammes de CyK pur dans suffisamment d'eau distillée pour avoir un litre, avant de parfaire le volume, on ajoute 10 centimètres cubes de lessive de soude qui favorise sa conservation.

Cette liqueur doit se titrer comme suit : 10 centimètres cubes sont mis dans un vase à saturation, avec 10 centimètres cubes d'ammoniaque, 100 centimètres cubes d'eau et X gouttes d'iodure de potassium, on verse goutte à goutte de l'azotate d'argent N/10 jusqu'à léger louche opalescent persistant dû à la formation de IAg. Si la solution était exacte, on aurait dû employer 10 centimètres cubes d'azotate d'argent, mais comme elle a été préparée trop forte à dessein, il faut un nombre n de centimètres cubes plus petit que 10. La quantité d'eau à ajouter à 1 litre sera donc :

$$\frac{(10 - n)\ 1.000}{10} = (10 - n) \times 100.$$

Le dosage des corps xantho-uriques se pratique en plaçant dans un verre à expériences 100 centimètres cubes d'urine et 25 centimètres cubes de solution ammoniaco-magnésienne. On agite et on filtre ; 100 centimètres cubes de filtrat sont additionnés de 10 centimètres cubes de CyK N/10, de X gouttes de IK et goutte à goutte, avec une burette, de solution d'azotate d'argent N/10 jusqu'à léger louche persistant.

Soit n centimètres cubes employés :

$$n \times 0^{gr},21$$

donne la quantité de corps xantho-uriques contenus dans un litre d'urine exprimés en acide urique. Le dosage demande à peine 1/4 d'heure.

Cela s'explique facilement :

1 molécule d'argent précipite 1 molécule d'acide urique, soit 168 grammes ; 1 centimètre cube d'azotate d'argent précipite donc $0^{gr},0168$ d'acide urique. Comme on prend 100 centimètres cubes de filtrat soit les 4/5 du liquide total mis en œuvre (réactif + urine), cette prise correspond à 80 centimètres cubes d'urine et à 20 d'azotate d'argent N/20, ou, si on veut, 10 centimètres cubes d'azotate d'argent N/10. Or s'il n'y avait pas de corps xantho-uriques dans l'urine examinée, tout l'argent devrait se retrouver dans le filtrat et se combiner exactement avec les 10 centimètres cubes de CyK N/10 qu'on ajoute et la première goutte d'azotate d'argent versée ultérieurement provoquerait aussitôt le louche terminal. Or la quantité plus ou moins grande qu'on doit verser à cet effet correspond justement à celle qu'ont insolubilisée les corps xanthiques et qui est restée sur le filtre. Se rappelant qu'on a opéré sur un volume de filtrat correspondant à 80 centimètres cubes d'urine, on aura pour la dose de corps xanthiques par litre exprimée en acide urique :

$$\frac{n \times 0,0168 \times 1.000}{80} = n \times \frac{16,8}{80} = n \times 0,21.$$

Dosage des bases xanthiques proprement dites. — Lorsqu'on a dosé l'acide urique par la méthode de Ronchèse et les corps xanthiques par la méthode

de Haycraft-Denigès, on obtient, en retranchant le premier résultat du second, la dose des bases xanthiques exprimées en acide urique.

Si on se propose d'exprimer le résultat en xanthine, il suffit de multiplier le chiffre obtenu par le rapport de l'équivalent de la xanthine à celui de l'acide urique, soit $\frac{76}{168} = 0{,}452$. De telle sorte qu'on a :

ou bien ($c\ x\ u$ — acide urique) = bases xanthiques par litre en acide urique;
ou bien ($c\ x\ u$ — acide urique) × 0,452 = bases xanthiques par litre en xanthine.

Créatinine. — La créatinine est une guanidine substituée correspondant à la formule :

$$HN = C\begin{cases} NH^2 \\ N\begin{cases} CH^3 \\ CH^2.COOH \end{cases} \end{cases}$$

Pour le dosage de ce corps on emploie la méthode colorimétrique de Folin. Le principe de la méthode est le suivant : une solution de créatinine et d'acide picrique, en présence d'un excès de lessive de soude, donne une coloration identique à celle du dichromate de potasse en solution. Telle est la réaction de Jaffé.

On introduit dans un matras jaugé de 500 centimètres cubes 10 centimètres cubes de l'urine à examiner, 15 centimètres cubes d'acide picrique à 1gr,20 pour 100 et 5 centimètres cubes de lessive de soude à 10 pour 100. Agiter deux fois le mélange, puis le laisser reposer pendant cinq minutes. A ce moment, parfaire le volume à 500 centimètres cubes avec de l'eau distillée.

Cette solution étant faite, dans un des petits tubes à graduation millimétrique décrits à propos de l'étude comparative de la coloration des urines, on verse une solution à 25gr,54 par litre de dichromate de potasse jusqu'au trait marquant 8 millimètres ; dans le second, on introduit goutte à goutte la solution picriquée préparée avec l'urine, jusqu'à ce qu'on obtienne une coloration identique à celle fournie par la liqueur chromatée, les tubes étant examinés dans l'axe et sur un fond blanc. Soit n le nombre de millimètres présenté par l'épaisseur du liquide versé dans le second tube.

Folin a établi que la solution de dichromate de potasse donne, sous une épaisseur de 8 millimètres, la même intensité de teinte qu'une couche de 8 millimètres d'une solution contenant : 10 milligrammes de créatinine, 15 centimètres cubes d'acide picrique à 1,2 p. 100, 5 centimètres cubes de lessive de soude à 10 p. 100, de l'eau pour parfaire le volume à 500 centimètres cubes.

Dès lors la quantité de créatinine en milligrammes contenue dans 10 centimètres cubes d'urine sera donnée par le rapport $\frac{8 \times 10}{n}$ et, en multipliant par 100, on aura la dose pour un litre.

Exemple : $n = 6$ millimètres.

10 centimètres cubes d'urine renferment $\frac{80}{6} = 13^{mg},3$;

1 litre renfermera 1gr,33.

En multipliant la dose de créatinine trouvée par 0,422, on aura l'azote correspondant.

DOSAGE DE L'AZOTE TOTAL. — Cette détermination s'effectue d'après le procédé de KJELDAHL modifié par DENIGÈS. Pour cela, on peut employer un ballon ordinaire d'une contenance de 300 centimètres cubes environ et à col assez long, mais il est préférable d'employer un ballon dit de KJELDAHL de forme allongée, décrit au début de ce chapitre.

La première partie de l'opération consiste à détruire la matière organique de l'urine et à amener tout l'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque. Pour cela deux réactifs sont nécessaires : 1° une solution aqueuse à 30 p. 100 d'oxalate neutre de potasse, 2° de l'acide sulfurique pur.

Dans le ballon, on mesure exactement 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute 5 centimètres cubes d'oxalate de potasse et 5 centimètres cubes de SO^4H^2. Cette dernière quantité doit être portée à 7 ou 8 centimètres cubes pour les urines diabétiques. On chauffe le tout sur un bec Bunsen, en disposant le ballon soit sur une toile métallique à mailles larges formant un léger creux, soit de préférence sur une plaque de tôle perforée d'une ouverture laissant pénétrer le fond du ballon (HUGUET). On appuie le col du ballon sur un support quelconque et on lui imprime une légère inclinaison de façon à lui faire former un angle de 60° environ avec la verticale. Il est bon de placer le tout à l'abri des courants d'air, sous une hotte par exemple, de façon à éviter le bris du ballon. Au bout de quelques minutes toute l'eau est évaporée et la masse ne tarde pas à noircir. A ce moment, se produit une mousse qui tend rarement à déborder du ballon, mais qu'il est souvent prudent de faire tomber en retirant le feu pendant quelques secondes et en versant quelques gouttes d'alcool sur le liquide. La mousse ayant disparu, l'atmosphère du ballon se remplit de vapeurs blanches qu'on laisse échapper pendant 2 ou 3 minutes. On dispose alors, sur le col du ballon, un petit entonnoir à douille taillée en biseau ; si les premières gouttes du liquide, condensées, retombent en faisant entendre un léger bruissement, on retire l'entonnoir pour ne le remettre que lorsque ce phénomène ne se produira plus. On règle alors le feu de façon à obtenir une ébullition bien tranquille. Au bout d'un nombre de minutes plus ou moins long suivant la richesse de l'urine en matières organiques, la teinte du liquide s'éclaircit, passe du brun au blond, puis à l'incolore, en même temps qu'il se concentre. Lorsque la décoloration totale est obtenue et que le volume n'est plus que de 2 ou 3 centimètres cubes, on éteint le feu et on laisse refroidir spontanément. On verse alors dans le ballon 40 centimètres cubes environ d'eau tiède pour tout dissoudre ; une dizaine de gouttes d'une solution de résazurine préparée en dissolvant 0gr,10 de résazurine dans 20 centimètres cubes d'eau contenant 2 centimètres cubes d'NH^3 pure et en complétant le volume à 500 centimètres cubes avec de l'eau distillée après complète dissolution. On immerge le ballon dans l'eau froide et on ajoute goutte à goutte en agitant de la lessive de soude pure non carbonatée jusqu'à faible virage de la résazurine au violacé, couleur qu'on ramène *exactement* au rouge pelure d'oignon par addition d'un nombre strictement suffisant de gouttes d'acide sulfurique à 1/10. On transvase le tout dans un matras de 100 centimètres cubes et on complète le volume avec de l'eau distillée ayant servi à

laver le ballon. On obtient ainsi 100 centimètres cubes de liquide aqueux contenant en solution neutre[1] tout l'azote de 10 centimètres cubes d'urine sous forme de sulfate d'ammoniaque.

Il ne reste plus qu'à doser l'azote amené sous cette forme. Pour cela, on peut employer plusieurs procédés ; nous n'en citerons que deux, empruntés à DENIGÈS qui se recommandent à la fois par leur simplicité et leur exactitude.

1° *Dosage par alcalimétrie.* — 50 centimètres cubes du liquide neutre obtenu sont placés dans une fiole conique d'Erlenmeyer avec 10 centimètres cubes de soude normale. Le mélange est soumis à une douce ébullition jusqu'à ce qu'une goutte de réactif de Nessler portée dans les vapeurs, avec une baguette de verre, ne soit plus colorée en orangé par elles : ce temps de l'opération nécessite environ 10 minutes. On laisse refroidir, on ajoute 10 centimètres cubes d'acide sulfurique normal, quelques gouttes de phtaléine et, goutte à goutte, avec une burette, de la solution de soude normale jusqu'à coloration rosée.

Dans cette opération, la soude normale mise en excès au début déplace à chaud l'ammoniaque du sulfate ; l'acide sulfurique, versé ensuite en quantité correspondante, se combine avec l'excès d'alcali non employé. Dès lors la quantité de soude N qu'on est obligé d'ajouter pour neutraliser le volume d'acide resté libre représente celle qui a déplacé l'ammoniaque et lui correspond exactement. Soit n centimètres cubes cette quantité ; sachant que 1 centimètre cube de soude N équivaut à 0gr,014 d'azote ammoniacal et qu'on a opéré sur un volume de liquide représentant 5 centimètres cubes d'urine, le poids d'azote total d'un litre d'urine sera donné par l'équation :

$$\frac{n \text{ cc} \times 0{,}014 \times 1.000}{5} = x \text{ grammes d'azote pour } 1.000.$$

2° *Dosage gazométrique.* — Ce dosage se pratique avec l'uréomètre décrit plus haut et il exige une solution-étalon de sulfate d'ammoniaque pur à 9gr,43 par litre ; 10 centimètres cubes de cette solution contiennent exactement 0gr,02 d'azote et dégagent environ 16 centimètres cubes de ce gaz sous l'influence de l'hypobromite de soude d'après l'équation :

$$2\,NH^3 + 3\,BrONa = 3\,H^2O + 3\,BrNa + 2\,N.$$

L'opération se fait comme pour le dosage de l'urée, une fois avec la solution-étalon et une fois avec le liquide à titrer.

Dans l'éprouvette gazométrique, on verse 10 centimètres cubes d'hypobromite et dans le petit tube 10 centimètres cubes de liquide ammoniacal ; on bouche l'appareil et, en le renversant, on provoque le dégagement gazeux. Avant chaque lecture, on attend 1 ou 2 minutes que le tout se soit mis en équilibre de température. Soit V centimètres cubes, le volume d'azote fourni par la solution-étalon et U centimètres cubes le volume dégagé par le liquide à titrer. La quantité d'azote total par litre d'urine est donnée par l'équation :

$$\frac{0{,}02 \times U}{V} \times 1.000 = \frac{20\,U}{V} = x \text{ grammes d'azote pour } 1.000.$$

[1] A défaut de résazurine, la neutralisation peut fort bien s'exécuter en présence de phtaléine en suivant la même technique.

Exemple : 10 centimètres cubes de solution-étalon ont dégagé 16 centimètres cubes d'azote et 10 centimètres cubes de liquide à titrer (représentant 1 centimètre cube d'urine) ont dégagé 8 centimètres cubes de gaz ; l'urine renferme :

$$\frac{0,02 \times 8}{16} \times 1.000 = \frac{20 \times 8}{16} = 10 \text{ grammes d'azote pour } 1.000.$$

Indosé azoté. — On désigne ainsi tout l'azote des éléments azotés de l'urine qu'on ne détermine pas couramment ; c'est la quantité d'azote qui n'appartient ni à l'urée, ni à l'ammoniaque, ni aux acides aminés, ni aux composés xantho-uriques, ni à la créatinine. On voit que cet indosé azoté ne peut être déterminé par une seule opération, il est nécessaire absolument de déterminer tous les composés désignés plus haut, d'en calculer la teneur en azote et de déduire cette dernière de la quantité d'azote total trouvée. A propos du dosage de chaque élément azoté, on a vu comment on pouvait trouver la quantité d'azote qu'ils contiennent.

Indican et dérivés du scatol. — La fermentation microbienne des matières albuminoïdes dans l'intestin fournit de l'indol de formule :

CH, HC, C, CH, HC, CH, C, CH, NH ou $C^6H^4 \langle$ CH, CH, NH $\rangle$

Résorbé, cet indol s'oxyde dans l'organisme, se transforme en un phénol correspondant, l'indoxyle. Ce dernier est éthérifié par l'acide sulfurique provenant de l'oxydation du soufre des matières alimentaires, souvent aussi par l'acide glycuronique et est éliminé sous forme de glycuronate et de sulfate d'indoxyle, connu sous le nom d'indican.

Par le même processus, un homologue supérieur de l'indol, le méthyl-indol ou scatol, fournit une sorte d'éther.

Ces composés sont connus sous le nom de sulfoconjugués ou éthers-sulfates et l'on a vu comment on peut doser leur acide sulfurique.

Les procédés usités pour la recherche de l'indican dans l'urine consistent tous à faire agir sur ce liquide l'acide chlorhydrique et un oxydant approprié. L'acide a pour but de saponifier l'éther-sulfate, c'est-à-dire d'en séparer l'acide d'une part et d'autre part le phénol ou indoxyle. L'oxydant porte son action sur ce dernier et le transforme en hémiindigotine (Maillard). Si dans le milieu de la réaction on ajoute du chloroforme, ce liquide dissout l'hémiindigotine formée en se colorant en bleu. Lorsque l'indican existe à dose normale, le chloroforme reste incolore ou devient à peine bleu pâle ; sa teinte peut être très accentuée lorsque l'indican se trouve en excès.

Comme oxydant, il importe d'employer un réactif peu énergique afin de ne pas s'exposer à décolorer l'hémiindigotine formée. Dans ce cas, Denigès conseille l'emploi du chlorate de potasse et le mode opératoire suivant :

On mesure, dans un tube à essai, 4 centimètres cubes d'urine au préalable déféquée par un dixième de sous-acétate de plomb afin d'éliminer certaines

substances pouvant retarder ou empêcher la réaction, on ajoute 3 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur et 1 centimètre cube de chloroforme. On agite vivement et on laisse au repos ; que le chloroforme soit coloré ou non, on ajoute 1 goutte d'une solution à 0,50 p. 100 de chlorate de potasse et on agite de nouveau. L'addition d'une goutte de chlorate est répétée jusqu'à ce que la teinte du chloroforme n'augmente plus. Cette dernière est proportionnelle à la dose d'indican.

Si, dans cette réaction, le liquide surnageant le chloroforme se colore en rose ou en rouge, c'est qu'à côté de l'indican il existe dans l'urine des dérivés du scatol en quantité notable.

Le dosage de l'indoxyle peut s'effectuer de plusieurs façons ; le procédé le plus exact est celui de Maillard, mais il exige qu'on opère sur un volume d'urine assez grand et d'autre part est difficilement applicable en clinique. Dans ce dernier cas, on peut fort bien se contenter d'un dosage colorimétrique approximatif, très suffisant pour les besoins de la pratique.

Pour cela, on peut employer le procédé très simple et rapide de Lépinois rapporté par Yvon. On prépare d'abord une solution-étalon d'indigotine en dissolvant à l'ébullition 0gr,01 de ce produit dans 25 à 30 centimètres cubes d'acide sulfurique ; au bout de cinq minutes de chauffe, on laisse refroidir et on verse le tout dans une quantité suffisante d'eau pour obtenir un litre de solution : 1 centimètre cube de cette dernière contient donc 1 centième de milligramme d'indigotine.



D'autre part, on extrait l'hémiindigotine de l'urine comme il a été dit plus haut, mais en opérant sur 11 centimètres cubes d'urine déféquée au dixième (soit 10 centimètres cubes d'urine en nature) et avec 4 à 5 centimètres cubes de chloroforme. Lorsque la teinte de ce dernier a atteint son maximum, on le soutire soigneusement et on parfait son volume à 10 centimètres cubes avec de l'alcool à 95°.

Ceci fait, on mesure dans une série de tubes à essais 1, 2, 3,... 10 centimètres cubes de la solution-étalon d'indigotine, on complète le volume des 9 premiers à 10 centimètres cubes avec de l'eau distillée et on cherche quel est celui dont la teinte est identique à celle du chloroforme provenant du traitement de l'urine. Supposons que ce soit le tube contenant 6 centimètres cubes de solution d'indigotine, cela signifiera que 10 centimètres cubes d'urine ont fourni une quantité d'hémiindigotine correspondant à 6 centièmes de milligrammes d'indigotine et un litre en aurait fourni 100 fois plus, soit 6 milligrammes. On dit alors que l'urine renferme une quantité d'indoxyle correspondant à 6 milligrammes d'indigotine, ou pratiquement 6 milligrammes d'indoxyle car 133 grammes de ce dernier représentent 131 grammes d'indigotine. Dans le cas où l'urine aurait fourni une solution chloroformique plus colorée que le dernier tube étalon, on la diluerait avec une quantité d'alcool convenable et, dans les calculs, on tiendrait compte de la dilution.

D'une façon générale, si n est le nombre de centimètres cubes de solution d'indigotine contenue dans le tube étalon dont la teinte s'approche de celle de la solution chloroformique provenant de l'urine, on a, pour la quantité x d'indoxyle contenue dans un litre de cette dernière :

$$n \times 0{,}00001 \times 100 = x.$$

EXTRAIT SEC. — On désigne sous ce nom le bloc de toutes les substances dissoutes dans l'urine après départ de l'eau.

On peut en déterminer la valeur de trois façons différentes : par évaporation à 100°, par évaporation dans le vide, par le calcul.

a) *Extrait à* 100°. — On mesure 10 centimètres cubes d'urine dans une petite capsule de platine ou de silice pure à fond plat et on chauffe exactement à 100° à l'étuve ou au B. M. bouillant jusqu'à poids à peu près constant. Avant d'effectuer les pesées, on laisse refroidir la capsule dans un dessiccateur à acide sulfurique. Mais comme ce résidu perd du poids presque aussi longtemps qu'on le chauffe, il est préférable de ne chauffer que pendant un temps déterminé, pendant 3 heures ordinairement. Le poids obtenu multiplié par 100 donne l'extrait sec d'un litre d'urine.

BLAREZ a montré qu'au lieu d'opérer toujours sur un même volume d'urine, il était préférable de prélever une certaine quantité évaluée d'après la densité et telle que le résidu qui reste dans la capsule ne doit osciller qu'entre 0gr,35 et 0gr,45.

Pour une densité de 1.005 on opérera sur un volume de 40 centimètres cubes d'urine ;

Pour une densité de 1.010 on opérera sur un volume de 20 centimètres cubes d'urine ;

Pour une densité de 1.015 on opérera sur un volume de 15 centimètres cubes d'urine ;

Pour une densité de 1.020 on opérera sur un volume de 10 centimètres cubes d'urine ;

Pour une densité de 1.030 on opérera sur un volume de 7,5 centimètres cubes d'urine ;

Pour une densité de 1.040 on opérera sur un volume de 5 centimètres cubes d'urine.



Quoi qu'il en soit, malgré son apparente simplicité, ce procédé est très délicat et ne donne que des résultats très variables, même avec une seule urine, par suite de réactions s'effectuant pendant l'opération et sur lesquelles il serait trop long d'insister.

b) *Extrait dans le vide.* — On mesure 5 centimètres cubes d'urine dans une petite capsule de platine ou de silice pure à fond plat ; on place cette dernière dans un dessiccateur à vide garni d'acide sulfurique ; on fait le vide aussi complet que possible, puis on pèse au bout de 72 heures. Le poids trouvé multiplié par 200 fournit l'extrait dans le vide de 1 litre d'urine. Cet extrait est toujours plus élevé que celui qu'on obtient à 100°.

c) *Extrait calculé ou densimétrique.* — L'extrait à 100° donne des résultats très inconstants ; l'extrait dans le vide, s'il fournit des résultats constants pour la même urine, ne donne pas, lui non plus, des chiffres absolument conformes à la vérité. En effet, il est établi que beaucoup de corps organiques et même minéraux, lorsqu'ils sont hydratés, ne perdent pas toute leur eau d'hydratation dans le vide sec à froid, et que, par conséquent, l'extrait à froid dans le vide doit être, dans le cas de la présence de ce corps, erroné et majoré.

Aussi nombre d'auteurs ont-ils proposé, pour déterminer les matières extractives totales, d'utiliser une méthode basée sur la valeur de la densité. Elle consiste à multiplier les deux derniers chiffres de la densité à 15° inscrite avec trois décimales par un facteur approprié. On peut dans ce cas employer, d'après BLAREZ, le coefficient 2 pour avoir l'extrait à 100° et 2,3 pour avoir l'extrait dans le vide.

Exemple : L'extrait à 100° d'une urine de D = 1.020 sera égal à 20 × 2 = 40 grammes et son extrait dans le vide sera égal à 20 × 2,3 = 46 grammes.

Pour approximative que paraisse cette méthode, elle peut être très suffisante pour les besoins de la clinique et même être considérée comme assez exacte, si la densité a été prise avec tous les soins qu'on a indiqués. Elle a l'avantage d'être rapide et d'éviter des opérations longues et délicates, non exemptes de donner des résultats variables suivant l'opérateur et les précautions prises.

On vient de voir que la densité bien déterminée peut nous rendre des services, on en aura bientôt un autre exemple à propos de la détermination du « non dosé organique ».

EXTRAIT FIXE OU CENDRES. — On désigne sous ce nom tout ce qui, dans l'urine, résiste à la calcination au rouge : cet ensemble est uniquement constitué par des composés minéraux. Pour déterminer les cendres, la méthode la plus exacte est la suivante :

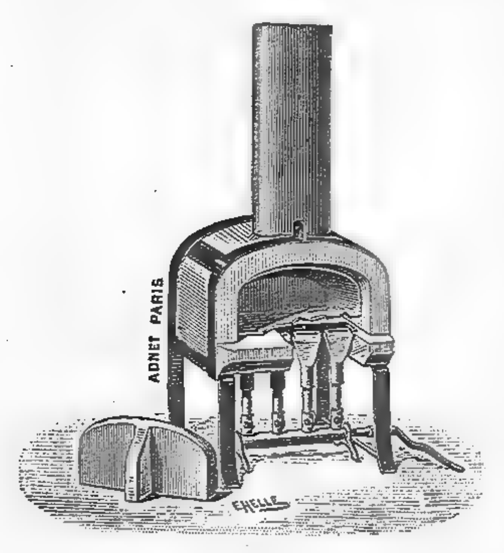


Fig. 490.

Evaporer l'urine au bain-marie jusqu'à départ complet de l'eau ; achever l'évaporation au-dessus d'une petite flamme ; carboniser le résidu en veillant à ce que le fond du creuset ne devienne rouge que tout à fait transitoirement ; laver le charbon dix fois de suite avec de l'eau chaude et concentrer les eaux de lavage dans une capsule de platine ; recueillir le charbon sur filtre, sécher et calciner jusqu'à cendres blanches. Ajouter alors les eaux de lavage concentrées, évaporer au bain-marie et calciner à très basse température. Après une heure et même davantage, on a des cendres blanches sans pertes de chlorures (NEUBAUER, VOGEL, DONZÉ et LAMBLING).

On peut d'ailleurs utiliser, et en général on utilise, pour cette opération, le résidu d'évaporation qui constitue l'extrait sec.

Ce procédé est long et peu appliquable en clinique ; il n'en est pas de même de celui de R. HUGUET, très rapide et très suffisant. En voici le mode opératoire :

Dans une capsule de platine, en silice ou en porcelaine bien tarée, intro-

duire 5 centimètres cubes d'urine, ajouter 5 gouttes d'acide sulfurique pur ; placer la capsule sur la plaque extérieure d'un four à moufle (fig. 490) allumé, en très peu de temps le liquide est évaporé et, peu à peu, la masse noircit et des vapeurs blanches renfermant entre autres du gaz chlorhydrique se dégagent. Lorsque ce dégagement a cessé, mettre la capsule dans l'intérieur du four qui est maintenu au rouge jusqu'à ce qu'on ait des cendres blanches. Peser ces cendres très exactement après refroidissement et ramener le poids au litre en multipliant par 200. Cette manière d'opérer est très rapide puisqu'elle ne demande qu'un quart d'heure environ. De plus, les résultats sont très constants. Si l'urine renferme du sucre, il vaut mieux employer dix gouttes d'acide sulfurique. On obtient ainsi le poids de ce qu'on appelle les *cendres sulfuriques*.

R. Huguet a bien indiqué que, dans cette action de l'acide sulfurique, les chlorures étaient transformés en sulfates, et que, de ce chef, il y avait une correction à faire.

Mais dans l'urine il y a autre chose que des chlorures ; il y a notamment des phosphates divers qui sont, eux aussi, susceptibles d'être modifiés par l'action, surtout au rouge, de l'acide sulfurique.

C'est ce qu'a vérifié L. Chelle qui a légèrement modifié le coefficient de R. Huguet. C'est ainsi que d'après cet auteur, pour avoir les *cendres réelles*, telles qu'on les obtiendrait par le premier procédé, il suffit de multiplier le poids des cendres sulfuriques par le coefficient 0,862.

Exemple : *Cendres sulfuriques* trouvées : $19^{gr},60$;

Cendres réelles : $19,60 \times 0,862 = 16^{gr},89$.

En appliquant le coefficient de R. Huguet qui ne tient compte que des chlorures, on aurait : $16^{gr},84$; on voit que l'écart est très faible.

Matières organiques totales. — Le poids des matières organiques totales est naturellement donné par différence entre l'extrait sec et les cendres.

Non dosé ou indosé organique. — Comme le fait observer Bouchez, lorsqu'on envisage les résultats d'une analyse d'urine, si loin poussée soit-elle, on est frappé du gros écart qui subsiste entre le poids total des matériaux organiques et la somme des poids des matières organiques dosées.

Donzé et Lambling ont montré que le poids de ce « non dosé » est beaucoup plus important qu'on ne l'avait cru jusqu'alors. Sur 21 urines normales provenant de 8 personnes différentes, ces auteurs déterminèrent l'urée, l'ammoniaque, l'acide urique, les purines et la créatinine, c'est-à-dire un ensemble de matériaux renfermant en moyenne 93 p. 100 de l'azote total, et ils constatèrent que la quantité de matières organiques laissées ainsi en dehors de l'analyse s'élevait en moyenne à 26 p. 100 du poids total des matières organiques. Ils constatèrent, en outre, que cet « extractif » qui ne renferme qu'une petite fraction de l'azote contient, au contraire, en moyenne, le tiers du carbone total de l'urine.

C'est pourquoi, d'accord avec nombre d'auteurs, Lambling a pu dire : « Quoi qu'il en soit, il reste acquis que le poids des matières extractives de « l'urine normale est beaucoup plus important qu'on ne l'admet en général,

« et que c'est donc une fraction considérable des déchets urinaires que nous « laissons d'une manière constante en dehors de toute investigation. L'étude « de la composition et des variations physiologiques et pathologiques de cette « fraction réserve probablement plus d'une trouvaille intéressante. »

Une analyse d'urine comprendra donc avec intérêt la détermination de ce « non dosé ».

Mais, par suite des dosages nombreux qu'elle nécessite, cette détermination ne peut être comprise dans celles que l'on classe sous la rubrique de cliniques, car elle est des plus méticuleuses et des plus longues. Aussi Chelle s'est-il efforcé de la rendre plus pratique et il y est arrivé de la manière suivante :

Cet auteur détermine d'une façon très exacte la densité, l'urée et les *cendres sulfuriques ;* tout ce qui n'est pas l'urée et les matières minérales constitue alors le non dosé. On calcule la part qui revient à ces composés dans l'élévation de la densité et, le reste, multiplié par un coefficient approprié, donne le « non dosé ».

L'auteur a indiqué la valeur dont la densité de l'eau se trouve augmentée par des doses d'urée comprises entre 5 et 50 grammes ; elles sont relatées dans le tableau suivant :

QUANTITÉ D'URÉE par litre.	AUGMENTATION de la densité.	QUANTITÉ D'URÉE par litre.	AUGMENTATION de la densité.
5	0,00170	28	0,00802
6	0,00202	29	0,00826
7	0,00234	30	0,00850
8	0,00266	31	0,00876
9	0,00298	32	0,00902
10	0,00330	33	0,00928
11	0,00356	34	0,00954
12	0,00382	35	0,00980
13	0,00408	36	0,01004
14	0,00434	37	0,01028
15	0,00460	38	0,01052
16	0,00486	39	0,01076
17	0,00512	40	0,01100
18	0,00538	41	0,01122
19	0,00564	42	0,01144
20	0,00590	43	0,01166
21	0,00618	44	0,01188
22	0,00646	45	0,01210
23	0,00674	46	0,01234
24	0,00702	47	0,01258
25	0,00730	48	0,01282
26	0.00754	49	0,01306
27	0,00778	50	0,01330

D'autre part, Chelle a établi que chaque gramme de cendres sulfuriques entre dans la densité pour 0,65 millièmes et que 3^{gr},3 de ce qui est considéré comme non dosé augmente la densité de 1 millième.

Dès lors l'urée, les cendres et la densité d'une urine ayant été très soigneusement déterminées, on pourra connaître :

1° Le nombre *u* de millièmes attribuables à l'urée dans la densité ;

2° L'apport densimétrique exprimé en millièmes dû aux cendres sulfuriques S, dont la valeur sera : S × 0,65.

Si on représente alors par d le nombre de millièmes de la densité, on en déduira le non dosé d'après l'équation :

$$\text{Non dosé} = 3{,}3\,[d - (u + S \times 0{,}65)].$$

Exemple : Supposons qu'à + 15° une urine ait une densité : D = 1020, que cette urine renferme par litre 20 grammes d'urée et donne 15 grammes de cendres sulfuriques.

On établira le calcul ainsi :

Les 20 grammes d'urée, d'après le tableau précédent, contribuent à la densité pour une portion de 0,0059 ou 5 millièmes 9. Les matières minérales y contribuent pour 15 × 0,65 = 9 millièmes 75 et le nombre de millièmes de la densité d étant égal à 20, il s'ensuit que :

$$20 - (5{,}9 + 9{,}75) = 4{,}35$$

représente le nombre de millièmes imputables à l'indosé ; on obtiendra ce dernier en le multipliant par 3,3. L'équation devient alors :

$$3{,}3\,[20 - (5{,}9 + 9{,}75)] = 3{,}3 \times 4{,}35 = 14^{gr},355 \text{ d'indosé.}$$

Dans le cas des urines sucrées, il importe de retrancher de la densité le nombre de millièmes applicables au glucose ; sachant que 1 gramme de glucose augmente la densité de 2 millièmes 45, ce nombre sera donné, pour une dose g de glucose anhydre, par l'expression $\frac{g}{2{,}45}$ et la formule générale deviendra :

$$\text{non dosé} = 3{,}3\left[d - \left(u + S \times 0{,}65 + \frac{g}{2.45}\right)\right].$$

D'après les recherches de Chelle, le « non dosé » ainsi calculé se rapproche autant que possible du « non dosé » obtenu par les méthodes les plus précises. En ce qui concerne même les urines sucrées ou ammoniacales, il se rapproche beaucoup plus de la vérité par suite de raisons trop longues à exposer ici. On peut donc conseiller l'emploi de sa méthode pour l'évaluation du « non dosé organique » dans les analyses cliniques. Elle est simple, rapide, exacte.

Examen des urines selon la méthode de Joulie.

L'examen des urines pratiqué selon la méthode de Joulie se borne à en mesurer la densité, l'acidité, l'acide phosphorique des phosphates et les éléments anormaux. Mais ce qui fait surtout l'originalité de la méthode, ce sont la nature de l'échantillon examiné, le procédé employé par l'auteur pour le titrage de l'acidité, la façon dont sont établis les rapports entre les diverses données de l'analyse et les conclusions qu'on peut en tirer au point de vue clinique et thérapeutique.

Le travail de Joulie à ce sujet fait l'objet d'un livre de plus de 400 pages, intitulé : *Urologie pratique et thérapeutique nouvelle*, O. Doin, 1907 (2e édition). A l'heure où beaucoup de médecins demandent un examen d'urine selon cette méthode, on a pensé être utile aux praticiens en résumant pour eux

cet ouvrage que beaucoup n'auraient peut-être ni le temps, ni le loisir de lire. On s'efforcera, dans cet exposé, de donner le reflet aussi fidèle que possible des idées et des théories de l'auteur, sans les accompagner d'un commentaire quelconque et sans indiquer non plus les critiques qui lui furent adressées.

Principe de la méthode. — L'urine doit son acidité à ce que le sang, acide lui-même comme l'a montré MALY, laisse dialyser à travers le rein des produits à réaction acide tels que des phosphates monométalliques. L'acidité de l'urine est donc fatalement le reflet de celle du sang.

Or, si le sang est trop alcalin, il circule trop vite et les oxydations intraorganiques sont trop actives ; au contraire, il circule moins vite, s'il est trop acide, et les mêmes réactions se trouvent trop ralenties. Hypoacidité, hyperacidité du sang sont deux états qui peuvent avoir les pires conséquences pour l'organisme et qu'il importe de mesurer. La réaction de l'urine étant sous la dépendance de celle du sang, il suffira de connaître la première pour être fixé sur la seconde.

Comment doser l'acidité urinaire ? Après avoir fait la critique de la saturation par la soude en présence de tournesol ou de phtaléine qui conduit à des résultats variables et dont le médecin ne peut tirer profit, l'auteur préconise de saturer l'acidité de l'urine par une solution de sucrate de chaux jusqu'à ce qu'il se forme un léger trouble dû à l'insolubilisation du phosphate *tricalcique. La quantité de sucrate employée indique la quantité de chaux qui a été nécessaire pour saturer les acides libres s'il y en a, et les sels acides jusqu'à précipitation du phosphate de chaux.* Comme on le voit, on ne dose pas ainsi l'acidité totale de l'urine, mais ce que JOULIE appelle une *acidité physiologique, l'acidité capable de tenir en dissolution les phosphates de chaux et de magnésie.* Conventionnellement, on traduit cette acidité en grammes d'acide sulfurique par litre.

Cela ne suffit pas, le chiffre ainsi obtenu A devant fatalement dépendre de la densité, il doit exister, à l'état normal, un rapport constant entre cette dernière et lui. En effet, l'auteur a montré qu'on trouvait normalement un rapport voisin de 4,5 entre l'acidité A multipliée par 100 et l'excédent de la densité de l'urine sur celle de l'eau à 15° : E[1].

Par conséquent $\frac{100\,A}{E} = 4,5$.

Si ce rapport est inférieur à 4, il y a hypoacidité ; s'il est supérieur à 5, il y a hyperacidité. On désigne ce rapport par les lettres RA.

On peut établir une relation du même ordre entre l'acide phosphorique et l'excédent de densité sur l'eau. Si P représente en grammes la quantité de P^2O^5 par litre d'urine, l'expression de ce rapport RP sera traduite par l'expression :

$$RP = \frac{100\,P}{E}.$$

A l'état normal, la valeur RP est voisine de 11,17.

Enfin, il existe un rapport généralement voisin de 2,45 entre RP et RA :

$$\frac{RP}{RA} = 2,45.$$

[1] Ce chiffre E est obtenu en ajoutant aux deux derniers chiffres et décimales de la densité à 15° la valeur 0,840. Exemple : D = 1.020,5 à 15° ; E = 20,5 + 0,840 = 21,34.

Comme dans ces relations, l'excédent de densité sur l'eau constitue un des facteurs prépondérants, il est de toute évidence que ce chiffre devra subir certaines corrections dans le cas d'urines contenant une forte quantité d'éléments anormaux. C'est ce qui a lieu pour les urines sucrées et albumineuses. Pour les premières, il faut diminuer la quantité E de la dose de glucose G multipliée par 0,4. On obtient ainsi une nouvelle valeur :

$$E' = E - (G \times 0{,}4)$$

avec laquelle on effectue les calculs.

Pour les urines contenant *plus d'un gramme* d'albumine, il faudra diminuer E de la dose d'albumine *a* multipliée par 0,325 ; on a alors :

$$E' = E - (\alpha \times 0{,}325).$$

Nous verrons plus loin tout le parti qu'on peut tirer des trois rapports déjà signalés et occupons-nous d'abord de la façon pratique de les obtenir.

Pratique de la méthode. — Il faut noter ce premier point très important que l'analyse ne doit être effectuée ni sur l'urine des vingt-quatre heures, ni sur un échantillon quelconque. Pour avoir des résultats comparables et utiles, il faut opérer sur l'urine rendue le matin au saut du lit. Cette émission, en effet, appelée *urine du sang* par les anciens, est plus que toutes les autres à l'abri de l'influence des *ingesta ;* le soir, on a vidé sa vessie, souvent même la nuit ; l'urine correspondant au dernier repas a donc été presque entièrement éliminée, et celle qu'on recueille le matin à jeun peut être considérée comme soustraite dans la plus large mesure possible à l'influence des aliments. En tout cas, cette émission est celle qui fournit, chez un même individu, les résultats les plus comparables. C'est donc elle qu'on recueille, dont on note le volume et qu'on enferme dans un flacon parfaitement lavé d'abord à l'eau bouillie, puis avec un peu de l'urine, et contenant 0gr,05 de cyanure de mercure comme agent conservateur. L'analyse doit être pratiquée le plus rapidement possible.

On déterminera la densité en prenant toutes les précautions déjà décrites.

La densité à 15° étant connue, on ajoute aux deux derniers chiffres et décimales la valeur 0,840 et on a ainsi la valeur E dont on a parlé plus haut.

Puis on mesure l'acidité [1]. Pour cette opération, les réactifs suivants sont nécessaires :

a) Solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 p. 100.
b) Acide sulfurique N/10 :
c) Solution de sucrate de chaux.

Cette dernière se prépare comme suit :

Mélanger :

Chaux récemment éteinte	20 grammes.
Sucre	25 —
Eau distillée	1 litre.

Laisser vingt-quatre heures en contact en agitant souvent et filtrer.

[1] Cette opération est inutile si l'urine est alcaline.

L'urine doit être parfaitement limpide ; s'il est nécessaire, on la filtre sur papier et même sur bougie. On en mesure 20 centimètres cubes ; on ajoute 20 centimètres cubes d'eau distillée et on verse avec une burette, graduée goutte à goutte, la solution de sucrate jusqu'à formation d'un trouble bien apparent et *persistant*. Soit n centimètres cubes de sucrate employés.

D'autre part, on mesure 20 centimètres cubes de $SO^4H \cdot N/10$ et 20 centimètres cubes d'eau distillée ; on ajoute II à III gouttes de phtaléine et, goutte à goutte, du sucrate jusqu'à coloration rose ; soit n' centimètres cubes de sucrate employés [1].

L'acidité A, exprimée en SO^4H^2 et en grammes par litre d'urine sera donnée par l'expression :

$$A = \frac{n}{n'} \times 4^{gr},90.$$

On a déjà les deux valeurs A et E permettant d'établir le rapport RA.

Les dosages des autres éléments nécessaires : acide phosphorique, albumine, sucre, pigments biliaires, etc., se font d'après les méthodes déjà décrites.

Voici la façon dont l'auteur conseille d'établir le bulletin d'analyse.

EXAMEN DE L'URINE DU MATIN

Nom et Adresse :

		Nombres trouvés.	Nombres normaux.
Données du laboratoire.	Densité à 15°		1017.8
	Excédent de densité sur l'eau (E)		18.64
	Acidité (en SO^4H^2) au litre (A)		0.849
	Acide phosphorique (P^2O^5) au litre (P)		2.083
	Sucres réducteurs (en glucose)		0
	Albumine		0
	Excédent de densité indépendant du sucre et de l'albumine		
	Pigments biliaires		0
Rapports calculés pour cent de l'excédent de densité.	1° de l'acidité (RA)		4.55
	2° de l'acide phosphorique (phosphatie) (RP)		11.17
	3° du sucre (R sucre)		0
	4° de l'albumine (R. alb.)		0
	Rapport acido-phosphorique $\frac{RP}{RA}$		2.45

Résultats de la méthode. — Voyons maintenant très rapidement les résultats de la méthode et les principales conclusions pratiques qu'elle permet de tirer. On n'envisagera uniquement que ce qui concerne l'acidité et l'élimination des phosphates.

Cette analyse nous fournit trois chiffres, ou mieux trois rapports : le rapport de l'acidité à l'excédent de densité (RA), le rapport des phosphates à ce même

[1] Cette opération n'a besoin d'être faite qu'une fois par jour au maximum.

excédent (RP), et le rapport acido-phosphorique $\frac{RP}{RA}$. Avec ces trois données, nous avons, dit JOULIE, la formule urologique de la santé.

On a déjà vu que suivant que RA est supérieur à 5 ou inférieur à 4, il y a hyper ou hypoacidité.

En ce qui concerne la phosphatie, elle est normale si RP est égal à 11,17. Au-dessous, on dit qu'il y a hypophosphatie ; au-dessus, il y a hyperphosphatie ou phosphaturie. Mais ces deux derniers états peuvent être réels ou seulement apparents. C'est alors qu'intervient le rapport acido-phosphorique normalement voisin de 2,45. Il n'y a, en effet, de phosphaturie réelle que si, RP étant supérieur à 11,17 le rapport acido-phosphorique est inférieur à 2,45 et l'hypophosphatie n'est qu'apparente si, RP étant plus petit que 11,17, $\frac{RP}{RA}$ est supérieur à 2,45.

En somme, les documents fournis par la méthode fixent sur l'état de l'acidité urinaire et sur celui de l'élimination phosphorique.

Or, comme la réaction de l'urine est sous la dépendance de celle du sang, comme les oxydations sont ralenties ou activées suivant l'état de cette dernière, comme on sait enfin que l'hyperchlorhydrie gastrique s'accompagne d'hypoacidité urinaire, on a tous les éléments nécessaires pour suivre la marche des phénomènes qui accompagnent les maladies comprises aujourd'hui sous le nom de *maladies de la nutrition*.

On imagine que, en combinant les diverses données de l'analyse, on puisse en tirer de multiples conclusions ; on n'entrera pas dans la discussion des différents cas possibles, qui se trouvent résumés dans le tableau suivant dû à l'auteur :

1er CAS. . . .	$\frac{RP < 11.17}{RA < 4.55} = 2.45$	Oxydations exagérées.
2e CAS. . . .	$\frac{RP > 11.17}{RA > 4.55} = 2.45$	Oxydations diminuées. Déminéralisation. Préarthritisme.
3e CAS. . . .	$\frac{RP < 11.17}{RA < 4.55} < 2.45$	Oxydations exagérées. Dyspepsie par fermentation. Arthritisme débutant.
4e CAS. . . .	$\frac{RP < 11.17}{RA < 4.55} > 2.45$	Phosphaturie réelle. Hyperchlorhydrie. Oxydations exagérées.
5e CAS. . . .	$\frac{RP < 11.17}{RA > 4.55} < 2.45$	Oxydations diminuées. Dyspepsie par fermentation. Déminéralisation avancée. Arthritisme.
6e CAS. . . .	$\frac{RP > 11.17}{RA < 4.55} > 2.45$	Phosphaturie réelle. Hyperchlorhydrie. Oxydations exagérées.
7e CAS. . . .	$\frac{RP > 11.17}{RA > 4.55} > 2.45$	Oxydations diminuées. Déminéralisation débutante. Hypopepsie.

L'utilité de cette méthode est surtout de fixer sur l'état d'hypo ou d'hyperacidité de l'organisme. Partant de ce principe que l'arthitisme est lié à l'hyperacidité, on traite d'habitude les arthritiques par les alcalins ; or, il n'en est pas toujours ainsi, comme l'a montré JOULIE au moyen de sa méthode.

Beaucoup de ces malades sont au contraire hypoacides, il est alors nécessaire de leur administrer des acides.

Là encore, Joulie a indiqué la marche à suivre ; il conseille, en effet, de s'adresser à l'acide phosphorique lui-même et à ses sels acides, pour le traitement de l'hypoacidité et de l'hypophosphatie avérées.

COMPOSITION DE L'URINE NORMALE

Maintenant qu'on a vu comment on pouvait déterminer la plupart des constituants normaux de l'urine, il reste à indiquer la composition normale de cette dernière. Ici se pose un problème hérissé de difficultés telles qu'il est resté et restera probablement toujours sans solution pleinement satisfaisante.

Il est, en effet, bien connu de tous qu'il n'existe pas d'urine normale type à proprement parler, mais qu'il y a pour ainsi dire autant d'urines normales que d'individus considérés. Si tout le monde est d'accord pour convenir que l'urine normale doit être jaune ambré, limpide, sans dépôt, fluide et sans odeur désagréable, l'accord se fait moins facilement en ce qui concerne sa teneur en éléments normaux. Trop d'influences individuelles ou externes sont susceptibles d'influer sur la composition de l'urine pour qu'il soit possible d'en fixer un type unique pouvant servir de terme de comparaison d'une façon définitive.

Toutefois, comme le dit Vieillard, qu'on le veuille ou non, c'est de là qu'il faut partir pour aborder une interprétation systématique de l'analyse urinaire. Aussi, les auteurs se sont-ils efforcés de déterminer le type normal de l'urine humaine et de nombreux moyens ont été proposés pour atteindre ce but. Tous sont imparfaits, mais certains fournissent des résultats assez approchés pour qu'on puisse leur faire crédit et se confier à eux lorsqu'il s'agit d'interpréter les chiffres d'une analyse d'urine.

Les exposer ici et les discuter tous serait dépasser le but de ce chapitre ; on se bornera simplement à indiquer les moyennes communément admises et sur lesquelles tous les médecins ou à peu près se basent pour juger si une urine entre ou non dans la normale.

Pour l'adulte soumis à un régime mixte ordinaire, on a constaté depuis longtemps que la quantité de chaque élément éliminé par 24 heures et pour 1 kilogramme de poids corporel est pratiquement invariable ; connaissant ces quantités et le poids du sujet examiné, il sera facile alors de savoir la composition que devrait présenter son urine à l'état normal ; il suffira pour cela de multiplier ces quantités par son poids.

Le tableau suivant, emprunté à Yvon, fournit les grandeurs moyennes des éliminations urinaires rapportées aux 24 heures et à l'unité de poids :

Volume	18cc,5	par kilog.	et par 24 heures.
Acidité apparente (en P^2O^5) . .	0gr,047	—	—
Extrait sec.	0gr,78	—	—
Sels minéraux (cendres)	0gr,28	—	—
Urée	0gr,365	—	—
Acide urique.	0gr,009	—	—

Corps xantho-uriques	$0^{gr},0107$ par kilog. et par 24 heures.		
Créatinine	$0^{gr},0153$	—	—
Ammoniaque	$0^{gr},0100$	—	—
Azote total	$0^{gr},203$	—	—
Acide phosphorique	$0^{gr},039$	—	—
Chlorures (ClNa)	$0^{gr},170$	—	—
Acide sulfurique (SO^3)	$0^{gr},046$	—	—

Appliquant ces coefficients dans de larges limites, on pourra adopter comme expression de l'urine normale pour un adulte en bonne santé, vivant sous notre climat, suivant un régime mixte, de taille et de poids moyens, les données suivantes :

Volume en 24 heures	1.000 à 1.500 centimètres cubes.		
Aspect	limpide.		
Consistance	fluide.		
Couleur	jaune citrin ou ambré.		
Odeur	sui generis.		
Dépôt	nul ou très peu abondant, floconneux.		
Réaction	acide.		
Densité	1.018-1.026.		
Chlorures (ClNa)	8 à 12 grammes en 24 heures.		
Phosphates (P^2O^5)	2 à 3	—	—
Sulfates (SO^3)	2 à 3	—	—
Chaux	$0^{gr},30$	—	—
Magnésie	$0^{gr},55$	—	—
Potasse	$3^{gr},17$	—	—
Soude	$5^{gr},23$	—	—
Urée	20 à 25	—	—
Acide urique	$0^{gr},50$ à $0^{gr},60$		—
Corps xantho-uriques	$0^{gr},60$ à $0^{gr},70$		—
Créatinine	$0^{gr},80$ à 1 gramme		—
Ammoniaque	$0^{gr},50$ à $0^{gr},70$		—
Azote total	10 à 15 grammes		—

Il est bien entendu que ces chiffres ne doivent pas être envisagés à un point de vue absolu et que pour leur comparer une analyse d'urine, il faudra prudemment tenir compte d'une foule de facteurs tels que l'âge, le sexe, le régime, la quantité de boissons ingérées, le mode de vie, le traitement, etc... D'autre part, quand on connaîtra le poids du sujet, il sera préférable d'avoir recours aux coefficients indiqués plus haut.

Se basant sur cette vérité avancée par Bouchard que « l'homme n'est pas toujours une unité comparable à elle-même et que le kilogramme corporel n'est pas une unité qu'on puisse adopter comme terme de comparaison pour l'estimation de l'intensité nutritive », nombre d'auteurs ont voulu lui substituer le kilogramme biologique ou actif, différent du kilogramme corporel donné par la balance. Pour déterminer cette valeur, on a fait connaître de multiples formules dans lesquelles interviennent l'âge, la taille, voire même le sexe, mais sans arriver à des résultats plus heureux. Bouchard lui-même a cru pouvoir substituer au kilogramme corporel le kilogramme de l'albumine constitutive des tissus ; mais cette conception ingénieuse est difficilement applicable en pratique à cause des facteurs trop nombreux nécessaires à son établissement. A vrai dire, en clinique, il suffit de s'en tenir au poids corporel ; quiconque connaît son malade et n'attache pas une valeur trop

absolue aux chiffres saura en obtenir des renseignements utiles et en tirer des déductions satisfaisantes. Vouloir pousser plus loin l'exactitude et assimiler notre activité biologique à une équation algébrique est incompatible avec la diversité et la mobilité des phénomènes dont notre organisme est le siège.

Dans tout ce qui précède, on n'a eu en vue que l'adulte; l'enfant ne peut évidemment pas s'accommoder des coefficients applicables à ce dernier, aussi en a-t-on établi de spéciaux pour lui, relatés dans le tableau suivant encore emprunté à YVON :

AGES	VOLUME en centimètres cubes.	TOTAL des matériaux dissous.	SELS minéraux.	URÉE	ACIDE urique.	ACIDE phosphorique.	CHLORURES en NaCl.
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
2 ans	40	1,37	0,56	1,02	0,012	0,071	0,31
5 —	38	1,40	0,57	0,92	0,012	0,067	0.32
8 —	35	1,40	0,57	0,76	0,012	0,057	0,32
11 —	31	1,25	0,55	0,61	0,012	0,046	0,35
15 —	25	1,01	0,40	0,46	0,010	0,039	0,27
Adultes	18,5	0,78	0,28	0,365	0,009	0,039	0,17

En tous cas, qu'il s'agisse de l'adulte ou de l'enfant, pour conclure à la composition normale d'une urine, il faudra qu'elle présente des écarts *notables* avec les moyennes admises et que ces écarts soient *permanents.*

Jusqu'ici on n'a considéré pour l'urine normale que la question de quantité et l'on a vu combien elle est élastique et souple ; la notion de qualité est, en revanche, de nature à nous donner des renseignements plus précis sur le sens de l'activité biologique de l'organisme. Si les quantités globales des substances éliminées peuvent osciller entre de larges limites sous la dépendance d'une infinité de facteurs, il n'en est pas autant de même pour les rapports qui doivent exister entre ces mêmes quantités.

Pour mieux comprendre cette vérité, envisageons le métabolisme des aliments azotés. De l'avis de tous, le terme ultime de la digestion des albumines est l'urée ; l'azote de cette dernière constitue la plus grande part de l'azote total éliminé et cette part est proportionnellement toujours ou à peu près toujours la même. Que le rapport soit rompu en plus ou en moins, on est immédiatement averti d'un trouble dans le métabolisme azoté. On a donc ici un critérium plus vrai, un terrain plus solide pour l'interprétation des résultats.

Comme il en est de même, pour la majeure partie des éléments constitutifs de l'urine, on en est tout naturellement venu à envisager et à admettre les questions de proportions et c'est ainsi que sont nés les *rapports urologiques.*

Ces derniers sont nombreux, mais tous n'ont pas la même valeur séméiologique ; on se bornera ici à en indiquer les principaux, les plus aptes à fournir des renseignements utiles.

a) *Rapport azoturique.* — C'est le rapport qui existe entre l'azote de l'urée NU et l'azote total NT. Il est fourni par le quotient $\frac{NU}{NT}$. Normalement, il oscille autour de 0,84 à 0,85, ce qui veut dire que l'azote de l'urée

représente 84 à 85 p. 100 de l'azote total. Pour établir ce rapport, il faut déterminer l'urée par la méthode de BONCHÈSE après défécation par le sous-acétate de plomb ; si on se contentait de doser directement l'urée sur l'urine en nature, le rapport normal devrait être considéré comme égal à 0,90 ou 90 p. 100 ; mais cette dernière méthode n'est pas à recommander. On ne doit pas oublier que le rapport azoturique s'abaisse normalement à mesure que l'ingestion des aliments azotés diminue et que dans le régime végétarien, il peut tomber à 78 p. 100, sans qu'il y ait pour cela de troubles pathologiques.

L'influence du régime étant écartée, toutes les fois que l'urée diminuera, il s'ensuivra une baisse correspondante du coefficient azoturique, et il faudra en rechercher les causes soit dans une insuffisance de la cellule hépatique, soit dans un ralentissement général de la nutrition.

b) *Rapport de l'urée aux éléments totaux* (BOUCHARD). — Ce rapport est fourni par le quotient $\frac{\text{Urée}}{\text{Extrait sec}}$. A l'état normal. il est égal à 0,45—0,50. Sa signification est sensiblement la même que celle du précédent. Mais il est plus délicat à établir, car on a vu les difficultés qu'on éprouve à déterminer l'extrait sec d'une façon précise et, d'autre part, l'ingestion plus ou moins forte de chlorure de sodium peut le faire varier en dehors de toute cause pathologique.

c) *Rapport d'imperfection uréogénique* de MAILLARD. — Ce coefficient est fourni par le rapport $\frac{\text{N titrable au formol}}{\text{N titrable à l'hypobromite}}$, c'est-à-dire $\frac{\text{N non uréifié}}{\text{N uréifiable}}$. Normalement, il est égal à 0,06-0,07 ; autrement dit, l'azote non uréifié entre pour la proportion de 6 à 7 p. 100 dans l'azote uréifiable. Dans le régime lacto-ovo-végétarien, il est de 5 à 6 p. 100 et dans le régime lacté de 4 à 5 p. 100. Si le foie ne suffit plus à sa fonction uropoiétique, il s'ensuivra une augmentation correspondante de l'azote ammoniacal. Il en sera de même lorsque l'organisme sera menacé d'une intoxication acide comme dans le diabète, certaines maladies infectieuses, les intoxications acides ; pour combattre cette acidose, une forte quantité d'ammoniaque sera employée à la neutralisation des produits toxiques. Dans tous ces cas, on verra le rapport augmenter notablement.

d) *Rapport de l'acide urique à l'urée.* — Normalement, le quotient $\frac{\text{acide urique}}{\text{urée}}$ est égal à $\frac{1}{40}$; l'acide urique représente le 40e de l'urée ou encore 2,5 p. 100 de l'urée.

L'ingestion de composés puriques : cervelles, thymus, café, thé, etc... peut augmenter ce rapport.

Mais, toutes causes alimentaires étant écartées, une augmentation de ce rapport indiquera une destruction interne des nucléines de l'organisme, sources abondantes de composés puriques ; c'est ce qu'on observera après les grandes opérations, dans la résorption de vastes exsudats, dans la leucocythémie, etc... On pourrait également s'attendre à observer son augmentation permanente chez les goutteux ; il n'en est pas ainsi. Dans l'intervalle des accès, l'acide urique est éliminé en quantités normales ou même au-dessous de la moyenne. C'est seulement pendant l'accès qu'a lieu la débâcle.

e) *Rapport de l'acide phosphorique à l'urée.* — Normalement le poids de l'acide phosphorique est égal au 10e ou au 8e de celui de l'urée.

S'il augmente, il y a hyperphosphaturie et cette dernière s'observe dans la tuberculose au début, dans l'ostéomalacie, dans la leucémie, dans certains cas de diabète, dans la convalescence des maladies aiguës, dans certaines affections nerveuses.

L'hypophosphaturie se voit au contraire dans les dernières périodes de la tuberculose, dans certaines néphrites, dans la cirrhose atrophique.

A ces principaux rapports utiles à connaître, il importe d'ajouter ce qu'on pourrait appeler les rapports cryoscopiques qui rendent parfois des services dans l'exploration des fonctions rénale et circulatoire.

On a vu que le point de congélation Δ de l'urine, généralement compris entre — 1°3 et — 2°2, était proportionnel à la concentration moléculaire de l'urine, quelle que soit la nature des molécules dissoutes. Mais cette donnée, envisagée seule, ne constitue, comme la densité, qu'une indication générale. Les auteurs qui l'ont étudiée ont su en tirer davantage.

a) *Poids de la molécule élaborée moyenne.* — Il existe une relation qui, étant donné le poids P p. 100 d'un composé dissous et le point de congélation Δ de sa solution, permet de connaître le poids moléculaire de ce composé. Cette relation est la suivante :

$$\text{Poids moléculaire} = K\frac{P}{\Delta}$$

dans laquelle K est une constante dépendant du liquide et égale à 18,5 dans le cas particulier de l'eau.

Les matières albuminoïdes ont un poids moléculaire très élevé et voisin de 6.000 ; par le fait de l'assimilation, elles tendent à fournir des molécules moins compliquées et dont la plus simple et la plus abondante, l'urée, a pour poids moléculaire 60. En appliquant la formule énoncée plus haut, dans laquelle P représentera le poids de toutes les substances dissoutes dans 100 d'urine, on pourra connaître le poids de la molécule moyenne élaborée. Plus ce poids sera voisin de 60, mieux la nutrition se sera effectuée.

Mais le poids P devra auparavant subir une correction ; en effet, il faudra en retrancher le poids p de chlorure de sodium éliminé, qui traverse l'organisme sans modification et ne doit pas entrer en ligne de compte dans le bilan nutritif. De telle sorte que le poids des substances dissoutes deviendra $P - p$. D'autre part, du point de congélation Δ, il faudra soustraire la part qui revient à ce chlorure de sodium. Or, on sait que 1 gramme p. 100 de NaCl abaisse de — 0°,6 le point de congélation de l'eau. Le reste de la soustraction sera donc $\Delta - (p \times 0°,6)$ et la relation qui donne la molécule élaborée moyenne deviendra :

$$M = 18,5 \times \frac{P - p}{\Delta - (p \times 0,6)}.$$

Pour une urine diabétique, on devrait aussi soustraire de Δ la part contributive du glucose, soit — 0°,092 pour 1 p. 100 de sucre. Si on représente par S cette quantité de glucose, la formule devient :

$$M = 18,5 \times \frac{P - (p + S)}{\Delta - (p \times 0,6 + S \times 0,092)}.$$

Normalement le poids de la molécule élaborée moyenne est voisin de 75 (BOUCHARD).

b) *Diurèse moléculaire totale* (CLAUDE et BALTHAZARD). — Si Δ est le point de congélation de l'urine, on admet conventionnellement que ce chiffre, *exprimé en centièmes de degré*, représente le nombre de toutes les molécules dissoutes dans l'unité de volume. Si V est le volume de l'urine des 24 heures, $V\Delta$ représentera le nombre des molécules éliminées pendant ce temps. Enfin, si P est le poids du sujet : $\frac{V\Delta}{P}$ représentera le nombre des molécules éliminées par kilogramme et par jour ; c'est à cette valeur qu'on a donné le nom de *diurèse moléculaire totale*.

Normalement, on trouve un chiffre compris entre 3.000 et 4.000. Son augmentation indique une augmentation de la filtration glomérulaire sous la dépendance d'une hypertension artérielle et vice versa.

c) *Diurèse des molécules élaborées*. — Si on veut connaître cette valeur, il faudra, dans le rapport précédent, soustraire du point de congélation Δ, la part contributive due au chlorure de sodium, fournie comme on l'a vu plus haut par l'expression $p \times 0{,}6$. On aura alors le point de congélation δ dû aux seules molécules *élaborées* :

$$\delta = \Delta - (p \times 0{,}6).$$

Conventionnellement toujours, δ exprimé en centièmes de degré représente le nombre des molécules élaborées dissoutes dans l'unité de volume et l'expression $\frac{V\delta}{P}$ fournira la diurèse des seules molécules *élaborées*.

Normalement, sa valeur oscille entre 2.000 et 2.500. Mais il peut considérablement baisser dans les néphrites urémigènes ; au-dessous de 500, le pronostic est fatal.

d) Enfin, le rapport $\frac{\Delta}{\delta}$ ou rapport des molécules *éliminées* aux molécules élaborées représente le taux des échanges moléculaires.

Pour une diurèse moléculaire totale donnée, ce quotient ne doit pas dépasser une certaine valeur indiquée dans le tableau suivant :

DIURÈSE MOLÉCULAIRE totale.	TAUX MAXIMUM des échanges $\frac{\Delta}{\delta}$.
6.000	2,2
5.000	2
4.000	1,80
3.000	1,60
2.000	1,40
1.000	1,20

Si pour une valeur déterminée de la diurèse totale, $\frac{\Delta}{\delta}$ est égal ou inférieur au maximum correspondant, la dépuration rénale est suffisante ; dans le cas contraire, il y a insuffisance rénale.

JAVAL en variant la nature et la quantité des aliments ingérés par un individu sain, a pu obtenir des variations considérables de ces différents

rapports cryoscopiques, aussi ne faudra-t-il en tirer des conclusions qu'avec la plus grande réserve au point de vue des fonctions rénale et circulatoire.

On ne prolongera pas plus loin cette liste de rapports ; ceux qui ont été énumérés avec l'ébauche des déductions qu'on peut en tirer sont en général suffisants en pratique.

Toutefois, de cette courte étude, on peut conclure que, pour tirer des renseignements utiles d'une analyse d'urine, toutes les causes d'erreur individuelles ayant été envisagées et écartées, il faudra comparer les valeurs absolues des éléments déterminés avec les moyennes usitées d'une part, et d'autre part établir les coefficients urologiques. C'est avec ces deux données et surtout la dernière qu'on pourra éclairer un diagnostic et poser un pronostic. Mais, on doit bien se garder, comme on aurait trop souvent tendance à le faire, de vouloir demander à l'analyse d'urine plus qu'elle ne peut donner. C'est un mode d'exploration du malade, au même titre que l'auscultation ou la palpation et rien de plus. Rarement, elle suffira seule à donner la clé de l'énigme ; en dehors de tout autre examen, elle risque d'être stérile ou même conduire à l'erreur. A vouloir exiger trop de ce mode d'investigation, à vouloir en tirer un diagnostic précis sans même connaître le sujet qui a fourni l'urine examinée, on s'expose à discréditer un instrument précieux au concours duquel on ne saurait jamais trop faire appel.

Enfin, pour en terminer avec cette question, on pourrait se demander si celui qui a effectué une analyse d'urine pour le compte d'un autre médecin doit ou non indiquer sur son rapport les chiffres moyens attribués à l'urine normale. A ce sujet, les avis sont partagés et les partisans du pour et du contre ont fourni de bons arguments. Pour les uns, cette coutume serait de nature à effrayer certains malades ou à les inciter à discuter le traitement qu'on leur fait suivre ; pour les autres, elle serait utile à bien des praticiens en leur évitant d'aller rafraîchir dans les livres leur mémoire défaillante. Les deux opinions ont du vrai. Mais ne semble-t-il pas qu'il y ait entre elles place pour un moyen terme qui serait d'établir deux résultats, un pour le malade, sans termes de comparaison et qu'il ne saurait interpréter, l'autre pour le médecin, relatant les moyennes normales, au milieu desquelles son sens clinique et, disons le mot, son bon sens, saura toujours le guider d'une façon raisonnable.

L'URINE PATHOLOGIQUE

L'urine peut s'écarter de la normale soit par la quantité absolue d'un ou de plusieurs éléments normaux, soit par la présence d'éléments anormaux, soit les deux à la fois.

A propos des rapports urologiques, on a déjà vu la signification que peut avoir l'augmentation ou la diminution de certains composés. Néanmoins, on va résumer ici ces variations, mais très rapidement et surtout au point de vue général, car leur étude trouvera naturellement mieux sa place dans les différents chapitres de cet ouvrage ; puis on décrira en détail les moyens de rechercher et de doser les éléments anormaux de l'urine soit pathologiques, soit accidentels, comme les médicaments ou les substances administrées en vue de l'exploration des fonctions rénales, enfin on terminera par l'examen microscopique et bactériologique.

VARIATIONS DES CARACTÈRES ET DES ÉLÉMENTS DE L'URINE NORMALE

1º COULEUR. — L'urine normale est jaune citrin ou ambré. Après absorption de grandes quantités de liquides, dans certains diabètes, dans les cas prononcés de polyurie, sa teinte peut devenir très pâle par le fait de la dilution. Il en est de même chez les sujets soumis au régime lacté absolu, dont l'urine présente en outre une fluorescence souvent très marquée.

Au contraire, l'urine est jaune foncé, jaune rougeâtre lorsque son volume est diminué ou bien lorsqu'elle contient certains pigments tels que l'urobiline ou l'uroérythrine qui n'est peut-être qu'une couleur scatolique.

Les urines à pigments biliaires sont plus ou moins verdâtres, parfois d'un vert franc ou aussi d'une teinte foie de soufre. Dans ces cas, lorsqu'on vient à l'agiter, on observe une mousse persistante nettement colorée en vert.

Les urines sanglantes peuvent présenter toute la gamme du rose faible au rouge franc.

Une urine de couleur en apparence normale, peut devenir brune, surtout en surface ; il faut alors penser à la présence possible d'alcaptones.

On verra plus loin comment on peut caractériser la cause de toutes ces colorations.

Mais la couleur de l'urine peut être aussi dénaturée par des produits d'origine médicamenteuse ou toxique ; nous allons rapidement en passer les principaux en revue :

Analgène (Orthoéthoxyacétylamidoquinoléine). — L'urine est colorée en rouge sang après des doses assez fortes ou un emploi prolongé. L'addition de lessive de soude fait virer au jaune cette coloration, ce qui permet de la différencier avec celle due au sang.

Pyramidon. — Coloration variant du rose saumon au rouge cerise, résultant de l'élimination d'acide rubazonique. Le chloroforme la fait disparaître par agitation en s'en emparant.

Sulfonal. — A dose trop élevée, il provoque l'élimination d'hématoporphyrine qu'on reconnaîtra au spectroscope par la présence d'une bande d'absorption entre le jaune et le rouge.

Phénol. — A dose toxique, il provoque l'élimination d'urines très foncées passant ensuite au vert sombre et même au noir. 200 centimètres cubes d'urine, additionnés de 40 centimètres cubes de ClH pur sont distillés jusqu'à obtention de 150 centimètres cubes de distillat, dans lequel l'eau de brome fournit un trouble dû à la formation de tribromophénol.

Un grand nombre de composés à fonction phénolique peuvent colorer l'urine de façon analogue.

Rhubarbe, Séné, Santonine. — Nombre d'urines présentent, quand on vient à les alcaliniser par la soude ou la potasse, la propriété de devenir plus ou moins roses. D'autre part, quand on les additionne de liqueur de Fehling pour y rechercher le sucre, elles présentent une teinte violacée due à la superposition de rose et de bleu, qui pourrait faire penser à la réaction du biuret, et, par suite, à la présence de peptones. Mais, à l'inverse de ce qui se produit

dans ce dernier cas, ces urines ne donnent pas avec le réactif de TANRET de trouble à froid disparaissant à chaud. De semblables phénomènes doivent être attribués à la présence d'acide chrysophanique provenant de la rhubarbe ou du séné ou d'un chromogène santonique. DENIGÈS, qui a signalé les causes d'erreurs possibles imputables à ces médicaments, a aussi indiqué les moyens de les dépister.

On traite ces urines par un excès d'eau de baryte saturée et on filtre. Un filtrat rouge et un précipité blanc indiquent la présence de la santonine, un filtrat jaune et un précipité rougeâtre celle de l'acide chrysophanique.

Phtaléine. — Les urines qui renferment ce médicament présentent aussi la propriété de rosir par alcalinisation et de fournir une fausse réaction du biuret. Bien plus, lorsqu'elles subissent la fermentation ammoniacale, elles deviennent roses spontanément. Si elles sont ainsi soumises à l'examen, elles peuvent faire penser à la présence de sang et constituent ce que DENIGÈS appelle des urines faussement hématiques. Cette confusion est d'autant plus possible que l'examen spectroscopique montre deux bandes d'absorption, comme dans le cas de l'oxyhémoglobine. Mais en y regardant de plus près, on constate : 1° que ces urines sont alcalines ; 2° que les bandes d'absorption observées sont bien plus éloignées l'une de l'autre que ne le sont celles de l'oxyhémoglobine, au point même que l'une d'entre elles occupe, dans le bleu, la place ordinaire de la bande de l'urobiline ; en outre, elle est habituellement plus faible que l'autre et parfois à peu près nulle quand on examine le liquide sous une épaisseur qui ne dépasse pas 2 ou 3 centimètres.

Le fait seul d'aciduler de telles urines entraîne la disparition de la teinte rouge et de la bande d'absorption dans la région jaune du spectre ; la suralcalinisation par la soude, fait réapparaître ces caractères, le plus souvent en les exaltant (DENIGÈS).

Cryogénine. — Certaines urines abandonnées à elles-mêmes prennent, en surface, une teinte jaune d'or qui tranche avec le reste du liquide et fournissent une belle teinte verte quand on les mélange à la liqueur de Fehling. Ces propriétés sont dues à la présence de cryogénine. On pourrait confondre, quoiqu'elle soit moins brune, la première de ces teintes avec celle que produisent dans les mêmes circonstances les alcaptones du type homogentisique. La teinte verte obtenue avec le Fehling, coexistant avec la couleur jaune d'or que prennent ces urines alcalinisées, suffit à caractériser la cryogénine.

Bleu de méthylène. — Les sujets à qui on a administré dans un but quelconque du bleu de méthylène peuvent éliminer ce produit en nature ou sous la forme de chromogène. Dans le premier cas, l'urine est colorée en bleu ou pour mieux dire en vert par suite de la superposition de la teinte de ce composé avec celle de l'urine. Si le bleu est en quantité assez forte, on observe, au spectroscope, une bande d'absorption dans la région rouge du spectre. Dans le second cas, on n'observe pas de coloration verdâtre, mais cette dernière apparaît si on vient à faire bouillir quelques centimètres cubes d'urine avec 2 ou 3 gouttes d'acide acétique ; dans ces conditions, le chromogène incolore est oxydé et donne du bleu qui devient visible. On peut d'ailleurs être averti de la présence de ce chromogène, quand on procède à une analyse complète, si on prend l'habitude de rechercher systématiquement l'albumine

par le réactif de TANRET; ce dernier est, en effet, suffisamment acide pour faire apparaître la coloration caractéristique à chaud.

Le bleu de méthylène peut être approximativement dosé par le procédé d'ACHARD et CLERC. Pour cela, dans un grand bocal, on verse 25 centimètres cubes de l'urine à examiner préalablement bouillie avec l'acide acétique et on ajoute une grande masse d'eau bien mesurée. Dans un second bocal, on verse 25 centimètres cubes de l'urine du même sujet, prélevée la veille de l'absorption du bleu, un égal volume d'eau et on ajoute goutte à goutte et en mélangeant une solution aqueuse de bleu de méthylène à 1 p. 10.000 ; on arrête les affusions lorsque le liquide a pris une teinte semblable à celle du liquide du premier bocal. Connaissant la quantité de solution de bleu titrée employée, on en déduit la dose de ce produit contenue dans 25 centimètres cubes de l'urine examinée.

2° VOLUME. — Le volume des 24 heures est généralement sous la dépendance de la quantité et de la qualité des liquides absorbés (thé, café, alcool, bière, vin blanc, boissons gazeuses, etc...). La température n'est pas non plus sans influence ; l'été le volume d'urine excrété est en général moindre qu'en hiver.

Ces causes étant envisagées, une augmentation ou une diminution *permanente* du volume de l'urine présente un caractère pathologique. On observera une augmentation (polyurie) dans la néphrite interstitielle, dans la dégénérescence amyloïde du rein, dans la tuberculose rénale surtout au début, dans les diabètes sucré, azoturique, minéral, dans un nombre de maladies nerveuses. Lorsqu'un seul des deux reins est malade, il élimine moins d'urine que le rein sain, mais ce n'est pas une règle absolue. La diminution du volume (oligurie) est au contraire fréquente dans certaines néphrites aiguës, dans certaines affections mitrales, dans les états fébriles, dans certaines dermatoses, etc...

3° ASPECT, SÉDIMENT. — L'urine normale est limpide et laisse un dépôt nul. Un aspect plus ou moins trouble est anormal. Un louche observé dès l'émission peut être dû au phosphate de chaux, qu'on reconnaîtra à ce qu'il disparaît à froid par addition à l'urine de quelques gouttes d'acide acétique ; ou bien le trouble sera la conséquence de l'élimination de pus, de phosphate ammoniaco-magnésien ou de tout autre produit qu'on décèlera au microscope. Une urine purulente, ne s'éclaircissant pas par le repos et très difficilement par centrifugation, doit faire penser à la tuberculose et il sera très prudent d'y rechercher le bacille de Koch.

Les urines chyleuses se reconnaissent à ce qu'elles ressemblent absolument à une émulsion très stable ne se séparant pas au repos. Une goutte examinée au microscope montre une infinité de petits corpuscules graisseux et quelques centimètres cubes de réactif d'ADAM agités avec un peu d'urine s'emparent des corps gras en même temps que le tout se clarifie.

Enfin, il arrive souvent, surtout en hiver, qu'une urine parfaitement limpide se trouble dès que sa température a atteint celle du milieu ambiant. Ce phénomène est dû à l'insolubilisation des urates acides ; dans ce cas, il suffit de chauffer très légèrement l'urine pour redissoudre le précipité.

4° ODEUR, CONSISTANCE. — L'urine normale présente une odeur fade, bien connue. L'urine ammoniacale ou purulente a, au contraire, une odeur infecte.

Sa consistance est fluide et l'agitation produit une mousse peu persistante ; les urines albumineuses ou biliaires fournissent une mousse abondante et très persistante.

5° RÉACTION. — L'urine est généralement acide. Mais il ne suffit pas, comme on l'a vu, de constater simplement cette propriété, il faut la mesurer. En pratique, la détermination de l'acidité apparente suffit ; si on exprime les résultats en anhydride phosphorique, le rapport entre l'acidité et les phosphates $\left(\frac{\text{acidité}}{\text{phosphates}}\right)$ doit être au moins égal à 1 et ne pas dépasser 1,50. Audessous de 1 il y a hypoacidité, au-dessus de 1,50 hyperacidité. Pour que ce rapport puisse être appliqué, il faut, bien entendu, que les phosphates n'aient pas été insolubilisés.

L'hyperacidité correspondrait d'après BOUCHARD à l'hyperacidité des humeurs et au groupe des maladies de la nutrition connues sous le nom de dyscrasies acides ; on l'observe aussi dans le cas d'hypochlorhydrie gastrique.

L'hypoacidité et l'alcalinité des urines s'observent surtout dans les affections de la vessie ; l'hypoacidité s'observe aussi dans les dyspepsies hyperacides.

Sous le nom d'*uro-réaction*, MALMÉJAC a donné un procédé destiné à faire le diagnostic précoce de tuberculose. L'urine des tuberculeux est généralement acide, dans la tuberculose rénale même elle est souvent hyperacide, or cette acidité se maintiendrait, d'après l'auteur, beaucoup plus longtemps que dans une urine normale ; bien plus, elle irait en augmentant. Pour constater le fait, il suffit de doser journellement l'acidité du *même échantillon* d'urine. Ce mode d'exploration ne nous paraît pas devoir donner tout ce qu'on pourrait en attendre. Il nous est arrivé, en effet, de voir l'acidité des urines de sujets parfaitement sains se maintenir et augmenter pendant plusieurs jours. Le phénomène doit être très probablement attribué à des fermentations acides secondaires, absolument indépendantes de tout état pathologique.

6° CHLORURES. — On sait que l'élimination des chlorures est sous la dépendance de l'ingestion de ces sels. Destinés au rôle très important de maintenir l'isotonie de nos humeurs, l'organisme en rejette l'excès en nature et ne retient que ce qu'il lui faut. L'élimination pourra donc être très abondante si le régime les apporte en excès, ou très faible si l'ingestion est minime. Mais, ces causes extérieures étant éliminées, la rétention pourra être considérable si le rein, pour une raison ou pour une autre, cesse de laisser passer les chlorures. Cette rétention, quelle que soit l'affection, sera toujours d'un pronostic grave. Comme l'a dit CHABRIÉ avec très juste raison : « Les variations des chlorures sont plus utiles à connaître pour le pronostic que pour le diagnostic. »

La rétention des chlorures sera particulièrement inquiétante dans les affections des reins et du cœur, dans les maladies fébriles aiguës, dans la pneumonie, dans la tuberculose, dans diverses intoxications.

Il faut remarquer que si on administre des chlorures à un sujet soumis depuis quelque temps à un régime déchloruré, il ne faudra pas s'étonner

de ne pas le voir éliminer une quantité de ces composés aussi grande qu'on pourrait le supposer *a priori*. L'organisme refait en ce moment sa provision épuisée de chlore et ce n'est qu'au bout de 2 ou 3 jours qu'on pourra constater si le rein laisse ou ne laisse pas passer les chlorures.

7° PHOSPHATES. — Si on élimine l'influence de l'alimentation, on observera une augmentation des phosphates urinaires dans la phosphaturie essentielle ou diabète phosphatique de TEISSIER, dans les maladies nerveuses où s'opère une désassimilation des éléments nerveux très riches en phosphore, dans l'ostéomalacie, dans la leucémie, dans la convalescence des maladies fébriles g aves. L'hypophosphaturie se voit au contraire dans la période aiguë des maladies infectieuses, dans les dernières périodes de la tuberculose, dans certaines néphrites. Il ne faut pas oublier qu'une absorption importante de carbonate de chaux ou de légumes riches en chaux dans un but thérapeutique tend à faire diminuer le taux des phosphates dans l'urine. Les fèces sont en effet la principale voie d'élimination de la chaux et cette élimination se fait en partie notable sous forme de phosphate au détriment de l'acide phosphorique qui aurait pu s'éliminer par l'urine.

8° SOUFRE. — Les sulfates sont souvent éliminés en excès dans les maladies infectieuses aiguës et le soufre des sulfo-conjugués subit en général les mêmes variations. Ces composés tendent au contraire à diminuer dans la période de convalescence.

On a vu que le soufre neutre augmentait dans les maladies par ralentissement de la nutrition et que cette augmentation pouvait faire soupçonner la cystinurie.

9° CHAUX, MAGNÉSIE. — L'élimination exagérée de la chaux s'observe dans nombre d'affections des os ou du système nerveux. La séméiologie de la magnésie est relativement peu connue. D'ailleurs la principale voie d'élimination de ces bases sont les fèces.

10° SOUDE, POTASSE. — Une augmentation des alcalis urinaires s'observe surtout dans les affections fébriles aiguës et dans tout état de fièvre où cet excès est dû à la potasse mise en liberté par la destruction des tissus.

11° URÉE. — L'hyperazoturie se rencontre dans les maladies fébriles aiguës, dans les diabètes pancréatique et azoturique, dans les périodes qui précèdent ou suivent l'accès de goutte, dans la cirrhose hypertrophique alcoolique, dans l'ictère catarrhal, dans certaines affections nerveuses, dans certaines intoxications (phosphore, arsenic, antimoine).

L'hypoazoturie s'observe dans toutes les affections qui diminuent les fonctions de la cellule hépatique, ictère grave, cirrhose atrophique, cancer du foie, etc... dans certaines néphrites et certaines intoxications (plomb, mercure). Mais dans tous ces cas et surtout dans les affections hépatiques, il est nécessaire de doser l'ammoniaque et de ne conclure à l'hypoazoturie que si cet élément est en quantité normale. En effet, une partie de l'azote a pu rester sous cette forme afin de combattre une acidose plus ou moins pro-

noncée, il s'ensuit une diminution correspondante du taux de l'urée, sans que pour cela la cellule hépatique ait failli à sa tâche : si elle n'a pas transformé en urée tout l'ammoniaque qui lui était offert, c'est qu'une partie a dû servir à la défense de l'organisme.

12° Acide urique, ammoniaque. — On a vu les variations que pouvait subir l'acide urique à propos du rapport de l'acide urique à l'urée, il est inutile d'y revenir. Il en est de même pour l'ammoniaque.

13° Indican et dérivés du scatol. — A propos de leur recherche, on a dit également que la présence en grand excès de l'indican et des dérivés du scatol était surtout liée à des fermentations intestinales anormales et excessives.

On n'insistera pas de même sur les variations de l'extrait sec et des cendres intimement liées à celles des diverses substances en solution dans l'urine. On dira simplement quelques mots du non dosé azoté et du non dosé urinaire total.

L'augmentation du non dosé azoté nous met en présence d'une déviation pathologique de la désintégration de la molécule albuminoïde ; on l'observe dans de nombreuses affections fébriles ou infectieuses, dans le cancer, dans l'éclampsie, dans les dermatoses dites diathésiques (eczéma, psoriasis, etc...)

Mais nous avons vu combien la détermination du non dosé azoté était laborieuse. Aussi est-il pratiquement préférable de s'en tenir à celle du non dosé organique total que le régime fait varier dans le même sens et dont la connaissance est rendue pratique grâce à la méthode de Chelle. On a déjà laissé entrevoir combien pourrait être précieuse cette recherche systématique.

Bouchez a étudié les variations de ce non dosé sous l'influence du régime. Afin d'éliminer tout facteur individuel, l'auteur a expérimenté sur sa propre urine, et il a trouvé que la moyenne des poids du non dosé organique p. 100 des matières organiques totales était :

Régime carné.	Régime mixte.	Régime lacté.	Jeûne.
39,3	36,2	28,1	25

On voit que le non dosé organique est maximum avec le régime fortement carné, qu'il diminue avec le régime mixte ordinaire et plus encore avec le régime lacté, enfin, qu'il a pris sa plus faible valeur avec le jeûne total.

A l'état pathologique, les variations de ce non dosé sont encore peu connues. Bernis a étudié celles du non dosé azoté dans les dermatoses dites diathésiques ; il a constaté une élévation constante, parfois considérable, qui permet de supposer qu'on se trouve en présence d'un arrêt relatif du métabolisme de l'azote, se manifestant par la présence dans les excréta urinaires de produits azotés incomplètement métabolisés, formés de molécules très volumineuses. Il n'est pas douteux que la mesure du non dosé organique total conduirait aux mêmes constatations.

Dans le diabète, la proportion de ces produits urinaires indéterminés paraît être souvent très élevée, surtout quand le sucre vient à diminuer sous l'influence d'un traitement énergique.

Quoi qu'il en soit, l'étude du non dosé organique dans les diverses affections pourrait amener à des conclusions utiles. Dans ce cas, il serait nécessaire non

seulement de le déterminer en valeur absolue, mais aussi et surtout en valeur relative, par rapport à l'urée par exemple. Mais ce rapport n'est pas encore fixé d'une façon définitive. Dans cet ordre d'idées, la voie est ouverte à des recherches qui pourraient être fécondes en résultats intéressants.

ÉLÉMENTS ANORMAUX DE L'URINE

On peut diviser les éléments anormaux de l'urine en deux grands groupes :

Eléments ternaires.	Éléments quaternaires.
Glucose, lactose, lévulose.	Albuminoïdes.
Maltose, pentoses.	Pigments.
Acide glycuronique.	Sels biliaires.
Alcaptones.	
Corps acétoniques. Graisses.	

A ces composés, on peut ajouter les substances éliminées accidentellement telles que les médicaments ou les produits administrés en vue d'étudier le fonctionnement rénal.

Recherche des sucres réducteurs (glucose, lactose, lévulose, maltose). — Cette recherche peut s'effectuer soit en mettant en évidence le pouvoir réducteur de ces composés, soit en utilisant la propriété qu'ils ont de fournir avec la phénylhydrazine des composés cristallisés insolubles.

a) *Emploi de la liqueur de Fehling.* — On a proposé un grand nombre de réactifs pouvant servir à la recherche des sucres réducteurs de l'urine ; le plus connu, et aussi un des meilleurs, est la liqueur de Fehling. C'est le seul dont il sera question ici. Sa composition est la suivante :

Liqueur cuprique A :

Sulfate de cuivre pur.	35	grammes.
Acide sulfurique.	5	centimètres cubes.
Eau distillée . . . . Q. S. p.	1.000	—

Liqueur tartrique B :

Tartrate sodico-potassique (Sel de Seignette). . . .	150	grammes.
Lessive de soude pure non carbonatée.	300	centimètres cubes
Eau distillée . . . . Q. S. p.	1.000	—

Séparées, ces deux solutions se conservent parfaitement. Pour l'emploi on les mélange à volumes égaux et le tout constitue la liqueur de Fehling.

Ce réactif peut être considéré comme une solution d'oxyde de cuivre CuO en solution tartrique alcaline ; les sucres réducteurs, en lui enlevant de l'oxygène, font passer l'oxyde cuivrique à l'état d'oxyde cuivreux Cu^2O, dont la formation se traduit par l'apparition d'un précipité rouge ou jaune, suivant les conditions où il prend naissance.

Le schéma de la réaction peut être figuré par l'équation suivante :

$$2\ CuO = Cu^2O + O.$$

La recherche s'effectue comme suit : Dans un tube à essai, on verse 2 ou 3 centimètres cubes de réactif et on porte à l'ébullition ; on additionne le tout, par gouttes et par affusions successives, d'un égal volume d'urine, le mélange étant maintenu, pendant quelques secondes, à l'ébullition, après chaque addition ; dans ces conditions, si la proportion du sucre est assez forte, on obtient, dès les premières gouttes ajoutées, un précipité rouge d'oxyde cuivreux *anhydre ;* lorsque le pourcentage devient plus faible, le précipité prend un aspect jaune ocreux, il est alors constitué par de l'acide cuivreux *hydraté.*

Ce mode opératoire est le plus recommandable de tous, car, en portant d'abord la liqueur seule à l'ébullition, il permet d'en constater la bonne conservation. D'autre part, l'affusion de l'urine, faite par gouttes, peut renseigner de suite sur la richesse plus ou moins grande en sucre : ce dernier se trouvera en quantité d'autant plus considérable qu'un nombre plus restreint de gouttes aura provoqué la formation d'oxyde cuivreux.

Enfin, il arrive parfois qu'on observe la décoloration de la liqueur de Fehling sans production de précipité ; ce n'est que par refroidissement qu'apparaît peu à peu un trouble d'aspect colloïdal presque fluorescent. C'est ce qui se produit avec les urines très pauvres en sucre.

Parfois, pendant le refroidissement, le réactif tend à se réoxyder et le trouble peut ne pas apparaître. Il est facile de remédier à cet inconvénient en pratiquant la recherche comme suit :

Dans un tube à essai, on mélange volumes égaux d'urine déféquée et de liqueur de Fehling ; on recouvre le tout d'une couche d'huile de vaseline d'environ 5 millimètres, on porte le tube pendant 10 ou 15 minutes dans un bain d'eau bouillante, puis on laisse refroidir. L'apparition d'un trouble colloïdal est l'indice de la présence de traces de sucre.

Un trouble *floconneux blanchâtre* est dû à la formation d'urate cuivreux et ne doit pas faire conclure à la présence d'un sucre réducteur.

La recherche, précédemment décrite, peut s'effectuer avec l'urine en nature ; mais, en pratique, il est préférable d'opérer avec l'urine déféquée par le sous-acétate de plomb. Il suffit, pour cela, de mesurer dans un tube à essai 10 centimètres cubes d'urine, et 20 à 30 gouttes de sous-acétate de plomb ; on agite et on filtre ; c'est le filtrat qu'on emploie comme on l'a vu plus haut.

Outre la présence d'une forte quantité d'urates susceptibles de provoquer la formation d'un trouble blanchâtre floconneux sur lequel on vient d'attirer l'attention, certaines substances contenues dans l'urine peuvent induire en erreur l'opérateur non prévenu. Il est bon ici d'en indiquer les principales.

Ce sont d'abord les alcaptones ; ces dernières, en effet, réduisent la liqueur de Fehling. Toutefois, la réduction observée ne ressemble en rien à celle des sucres réducteurs : on voit le réactif brunir, devenir presque noir et c'est à peine si on observe la formation d'un précipité brun. Toutes les fois que ce phénomène se produira, on devra rechercher les alcaptones. Pour en avoir une idée exacte, on peut artificiellement additionner une urine d'hydroquinone et y rechercher le sucre avec la liqueur de Fehling ; on constatera une réduction analogue à celle que produisent les alcaptones.

On a déjà vu que la cryogénine provoque la formation d'une belle couleur

vert émeraude et que la phtaléine, la santonine, l'acide chrysophanique font virer le réactif au violet. Dans le paragraphe consacré aux variations de la couleur de l'urine, on a appris à caractériser ces différents composés.

Le chloroforme a aussi la propriété de réduire la liqueur de Fehling, c'est pourquoi on doit le proscrire pour la conservation de l'urine destinée à l'analyse.

Quoi qu'il en soit, une réaction positive obtenue avec le réactif cupro-potassique permet de conclure à la présence d'un sucre réducteur et rien de plus. Si on veut savoir le nom de ce dernier, c'est alors qu'on doit recourir à la phénylhydrazine.

b) *Emploi de la phénylhydrazine.* — Sous l'action de la phénylhydrazine, les sucres réducteurs, c'est-à-dire les sucres à fonction aldéhydique ou cétonique, ont la propriété de fournir des composés insolubles, cristallisés, jaunes, appelés osazones. Si nous prenons un sucre en C^6 comme exemple, l'osazone correspondante prendra naissance d'après l'équation suivante :

$$\underbrace{\begin{array}{l} CH^2, OH \\ | \\ (CH, OH)^3 \\ | \\ CH, OH \\ | \\ H - C = O \end{array}}_{\text{Sucre en } C^6} + 3\,\underbrace{H^2N - NH, C^6H^5}_{\text{Phénylhydrazine}} = \underbrace{\begin{array}{l} CH^2, OH \\ | \\ (CH, OH)^3 \\ | \\ C = N - NH, C^6H^5 \\ | \\ H - C = N - NH, C^6H^5 \end{array}}_{\text{Osazone}} + 2\,H^2O + NH^3 + C^6H^5.NH^2.$$

Or ces osazones présentent des formes cristallines, des solubilités et des points de fusion différents suivant le sucre qui leur a donné naissance. Elles peuvent donc servir à différencier ces derniers.

Le réactif qu'on emploie est composé comme suit (Denigès) :

Liqueur acéto-acétique employée pour le dosage des phosphates (p. 697)	20	centimètres cubes.
Acide acétique cristallisable	3	—
Phénylhydrazine liquide	1	—

Agiter fortement et filtrer sur filtre préalablement mouillé, après addition de 1 centimètre cube de bisulfite de soude du commerce qui favorise la conservation (Denigès).

Pour l'usage, on mélange volumes égaux de solution hydrazinique et d'urine déféquée au sous-acétate de plomb ; on porte le tout dans un bain d'eau bouillante constitué par une capsule, un vase d'Erlenmeyer ou tout autre récipient et on maintient l'ébullition de 10 à 20 minutes et souvent plus suivant le cas. On observe d'abord que le mélange devient jaune d'or puis, à chaud quelquefois, souvent aussi après refroidissement, apparaît un précipité cristallin jaune. Que ce dernier se soit formé à l'ébullition ou non, le refroidissement doit être spontané et lent, si on veut obtenir une belle cristallisation.

On prélève alors un peu du précipité à l'aide d'un tube effilé, on le porte sur une lame de verre, on recouvre d'une lamelle et on examine au microscope avec un grossissement moyen.

Dans ces conditions, l'osazone du glucose ou glucosazone (fig. 491), se présente sous l'aspect de belles aiguilles jaunes, la plupart réunies en pinceaux

ou en branches de genêt. Filtrées, lavées et desséchées, elles fondent à 230-232° par la méthode de fusion instantanée au bloc de Maquenne. La fructosazone est semblable en tous points à celle des glucoses pour des raisons de stéréoisomérie trop longues à exposer ici.

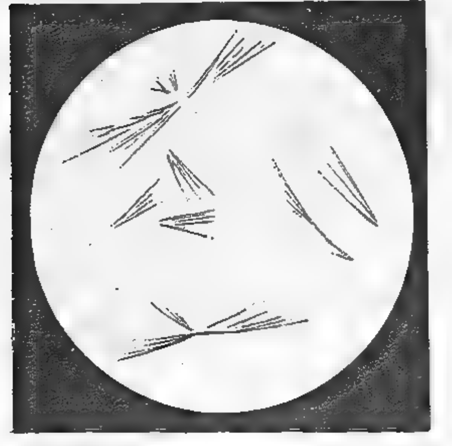


Fig. 491.

La lactosazone (fig. 492) cristallise en rognons radiés, en châtaignes, en sphéroïdes radiés entourés souvent d'un chevelu flexueux ; elle fond à 200°. Il est très important de noter qu'elle n'apparaît que par *refroidissement.*

La maltosazone (fig. 493) se présente sous l'aspect de grandes lamelles presque rectangulaires se formant aussi après complet refroidissement. Ces lamelles sont le plus souvent disposées en rayons autour d'un centre commun, ce qui donne à l'ensemble l'apparence d'une fleur composée. Elle fond à 206°.

Maintenant que nous connaissons la méthode générale pour rechercher et diagnoser la présence des principaux sucres réducteurs urinaires, passons à l'étude particulière de chacun d'eux.

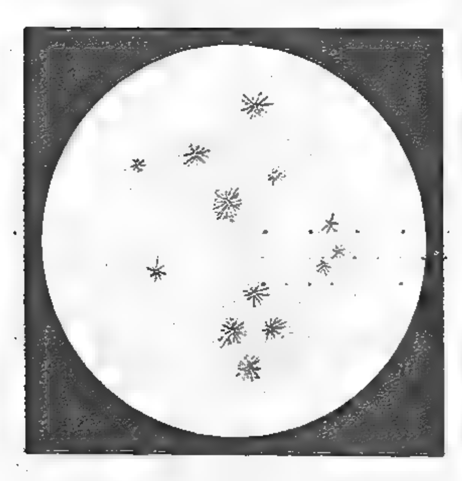


Fig. 492.

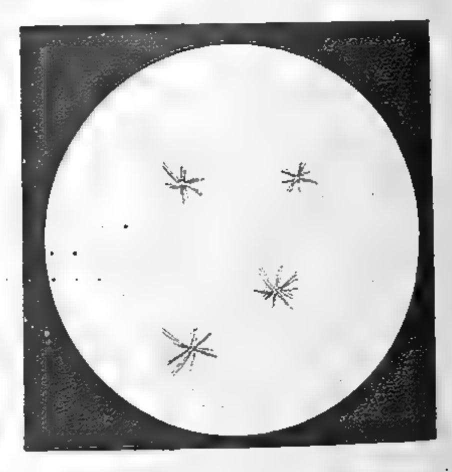


Fig. 493.

Glucose. — a) *Diagnose.* — On a vu comment on peut caractériser le glucose dans une urine avec la liqueur de Fehling et la phénylhydrazine. Néanmoins, en ce qui concerne le premier mode, il est bon de faire quelques remarques. Il arrive parfois que la liqueur de Fehling ne présente pas de réduction sensible immédiate, mais qu'après un certain temps de refroidissement apparaît un précipité très ténu, à l'apparence colloïdale, la liqueur présentant comme une légère fluorescence verdâtre. Dans ces conditions, il est très délicat de conclure à la présence de glucose. Comme ces apparences ne se produisent jamais avec les solutions aqueuses de glucose, quelque petite

que soit la quantié de glucose mise en œuvre, et que toujours, même à la dose de 0gr,10 par litre, le précipité d'oxyde cuivre est rouge, HARRAUDEAU, sous l'inspiration de DENIGÈS, a recherché d'une manière plus précise qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour quels étaient les corps qui intervenaient pour modifier la réduction ; il s'est demandé si ces corps étaient réducteurs par eux-mêmes et si on ne pouvait pas modifier la méthode de recherche du glucose dans l'urine de façon à pouvoir affirmer sa présence, même lorsqu'il s'y trouve en faible proportion.

L'auteur est arrivé aux conclusions suivantes :

1° La créatine et la créatinine sont bien les corps qui, dans l'urine, donnent l'apparence colloïdale aux précipités d'hydrate cuivreux fourni par le glucose avec la liqueur de Fehling en solution aqueuse simple ;

2° Ces corps réduisent la liqueur de Fehling par un contact prolongé à 100°, *mais sont sans action sur elle dans l'urine* même après quelques instants d'ébullition ;

3° La propriété colloïdogène des corps créatiniques vis-à-vis $Cu^2(OH)^2$ est due à leur groupement cynamidé ou guanique et non à leur groupement glycocolle ; elle est renforcée par la complexité même de la molécule créatinique ;

4° Comme conséquence pratique et clinique, toutes les fois qu'une urine, essayée comme il a été dit, donnera un précipité d'oxyde cuivreux, on pourra conclure à la présence de glucose ; si le précipité apparaît après refroidissement, c'est que l'urine contiendra au plus 0gr,10 de glucose par litre. Il est bon de déféquer l'urine par addition de 1/10 de sous-acétate de plomb de façon à rendre plus appréciable la formation du précipité.

b) *Dosage du glucose à l'aide de la liqueur de* CAUSSE-BONNANS. — L'emploi de la liqueur de Fehling, pour le dosage des sucres réducteurs, est très répandu et donne le plus souvent d'excellents résultats entre des mains quelque peu exercées ; malgré cela, il n'a pas échappé aux deux critiques suivantes :

1° Le pouvoir réducteur des divers sucres varie, quoique entre d'étroites limites, suivant leur dilution et aussi selon celle du réactif cupro-tartrique (SOXHLET) ;

2° La décoloration de ce réactif, sous l'influence réductrice des sucres, est souvent difficile, parfois même impossible à suivre et à apprécier d'une façon certaine.

La première objection est théoriquement fondée ; pratiquement on peut la réduire à néant en se plaçant toujours dans des conditions bien déterminées, d'abord par la constance du réactif, ensuite par une dilution du produit essayé telle que le pouvoir réducteur de la solution soit sensiblement voisin de celui de 5 grammes de glucose par litre ; on arrive ainsi à des résultats d'une grande exactitude.

Quant à la seconde objection ce n'est, en général, que lorsqu'on verse trop brusquement un volume notable de solution sucrée dans la liqueur cupro-tartrique bouillante, que le refroidissement local d'une partie du mélange entraîne la formation, non plus d'oxyde cuivreux anhydre lourd et cohérent, mais d'hydrate cuivreux jaune, amorphe, très ténu et restant longtemps en suspension dans la masse liquide, qu'il opacifie en lui donnant une teinte jaune verdâtre.

Cependant, il est en effet des cas où, en se mettant dans les meilleures conditions possibles, il est très difficile de saisir la fin de la réduction de la liqueur cupro-tartrique. C'est ce qui arrive avec certaines urines de diabétiques, pauvres en glucoses et relativement riches en principes créatiniques.

Parmi les procédés proposés pour remédier à cet inconvénient, celui de Causse, réglementé par Bonnans sous l'inspiration de Denigès, est certainement le plus recommandable ; c'est lui qui a été adopté au V[e] Congrès de chimie appliquée de Berlin en 1903, c'est aussi le seul qui sera décrit, car il est simple, clinique et facilement applicable par tous.

Il consiste à utiliser la liqueur de Fehling ordinaire additionnée de ferrocyanure de potassium. L'addition de ce dernier sel provoque la dissolution de l'oxyde cuivreux, au fur et à mesure de sa formation. De telle sorte que, sous l'influence des affusions successives de liquide sucré, la couleur bleue du réactif va d'abord en s'affaiblissant pour faire place à une teinte verte, puis jaune ; enfin, il arrive un moment où par l'addition d'une ou deux gouttes seulement de solution sucrée, il se forme brusquement une coloration brune ou rouge brune assez intense qui indique la fin de la réaction.

Ainsi modifiée, c'est la méthode clinique la plus simple pour l'essai des urines sucrées.

La liqueur de Bonnans se prépare en mélangeant :

Liqueur cuprique de Fehling A.	100	centimètres cubes.
Liquide tartrique alcaline B.	100	—
Solution aqueuse à 5 p. 100 de ferrocyanure de potassium.	50	—

Pour opérer le dosage du glucose dans une urine, on défèque celle-ci avec 1/10 de sous-acétate de plomb ; 50 centimètres cubes d'urine par exemple et 5 centimètres cubes de sous-acétate. On filtre.

D'autre part, on verse 25 centimètres cubes de liqueur de Bonnans dans un ballon à col court, d'environ 150 centimètres cubes, fixé à un manche (fig. 494) ; on porte à l'ébullition et, à l'aide d'une burette, on verse l'urine déféquée par 4 ou 5 gouttes à la fois. On rétablit l'ébullition après chaque addition, pendant 2 ou 3 secondes. Lorsque, après avoir constaté le passage du bleu au vert clair, on arrive au jaune, on ne procède plus que par addition de 2 gouttes à la fois et on s'arrête dès que le contenu du ballon brunit brusquement.

Fig. 494.

Soit n centimètres cubes employés.

Sachant que 25 centimètres cubes de liqueur de Bonnans sont réduits par 0gr,039 de glucose anhydre dans l'urine, la quantité x de ce composé par litre sera donnée par l'équation :

$$x = \frac{0,039 \times 1.000}{n} = \frac{39}{n}.$$

En d'autres termes, la quantité x de glucose par litre d'urine sera obtenue en divisant 39 par le nombre n de centimètres cubes employés pour la réduction.

Au chiffre obtenu, on ajoutera 1/10 de sa valeur pour tenir compte de l'addition de sous-acétate de plomb.

Le dosage se fait surtout bien pour une concentration de 5 à 10 grammes de sucre par litre ; un premier dosage approximatif permettra de faire une dilution appropriée pour amener l'urine à ce taux et pour effectuer une seconde opération plus précise. Dans ce dernier cas, s'il a fallu diluer l'urine avec de l'eau à 1/2, 1/3..... 1/10, le résultat final sera multiplié par 2, 3..... 10. Enfin, pour obtenir une exactitude plus grande, on pourra en retrancher autant de fois 0gr,50 de glucose qu'il y a de fois 10 grammes d'urée dans l'urine examinée.

Pour les urines pauvres en glucose, de 1 à 2 grammes par litre, par exemple, on pourra opérer seulement sur 12cc,5 de liqueur de Bonnans en se servant du coefficient $\frac{39}{2} = 19,5$. C'est dans ces cas surtout qu'on appréciera les avantages de ce réactif sur celui de Fehling.

Il peut arriver, dans l'examen d'urines divisées, après injection de phloridzine par exemple, qu'on ne dispose que de très petites quantités de liquide ne permettant pas d'opérer comme il vient d'être dit. On se trouvera bien alors d'employer la méthode par différence préconisée par Grimbert pour l'examen du liquide céphalo-rachidien.

Pour cela, on mesure 12cc,5 de liqueur de Bonnans qu'on porte à l'ébullition, on ajoute par 5 gouttes un volume de *n* centimètres cubes d'urine compatible avec la quantité dont on peut disposer, puis on termine la réduction avec une solution aqueuse à 1 p. 1.000 de glucose chimiquement pur.

Soit *n'* centimètres cubes de cette dernière liqueur employée. On raisonne comme suit : 12cc,5 de réactif de Bonnans sont réduits par 0gr,0195 de glucose anhydre, sur cette quantité *n'* cc × 0gr,001 de glucose ont été fournis par la solution glucosée et le reste par l'urine. La quantité de glucose contenu dans les *n* centimètres cubes d'urine sera donc 0gr,0195 — (*n'* × 0gr,001) et celle *x* d'un litre d'urine sera :

$$x \times \frac{[0,0195 - (n' \times 0,001)] \times 1.000}{n}.$$

Exemple : $n = 5$ centimètres cubes et $n' = 8$ centimètres cubes. On a :

$$x = \frac{[0,0195 - 0,008] \times 1.000}{5} = \frac{11,5}{5} = 2^{gr},30 \text{ de glucose p. } 1.000.$$

Dosage du glucose par le polarimètre. — Un des polarimètres les plus pratiques pour un laboratoire est celui de Laurent (fig. 495) qui se compose, comme on sait, d'un nicol polariseur, d'un nicol analyseur mobile sur un cercle portant une graduation en degrés d'arc et une graduation en degrés saccharimétriques. A la suite du nicol polariseur, se trouve une lame de quartz couvrant seulement la moitié d'un diaphragme circulaire et ayant une épaisseur telle qu'elle établit entre les deux vibrations rectangulaires en lesquelles elle décompose la vibration incidente une différence de marche égale à la demi-longueur d'onde de la lumière jaune employée. Cette dernière est produite par un bec Bunsen dans la flamme duquel plonge une petite nacelle de platine contenant du chlorure de sodium fondu. L'appareil est muni de tubes de 20 et 50 centimètres, fermés aux deux extrémités par des plaques de verre, dans lesquels on dispose les liquides à essayer et qu'on place entre les 2 nicols pour pratiquer un examen.

Pour doser le glucose dans une urine, on mesure de cette dernière dans un matras à 2 traits de jauge jusqu'au trait marqué 50 et du sous-acétate de plomb jusqu'au trait 55. On agite et on filtre. On remplit du liquide filtré un tube du polarimètre de 20 centimètres. On allume le bec Bunsen du polarimètre après avoir placé un grain de ClNa fondu dans la nacelle de platine. A l'aide d'une molette spéciale on place le zéro du vernier en coïncidence avec le zéro de la graduation saccharimétrique, on porte l'œil sur une lunette

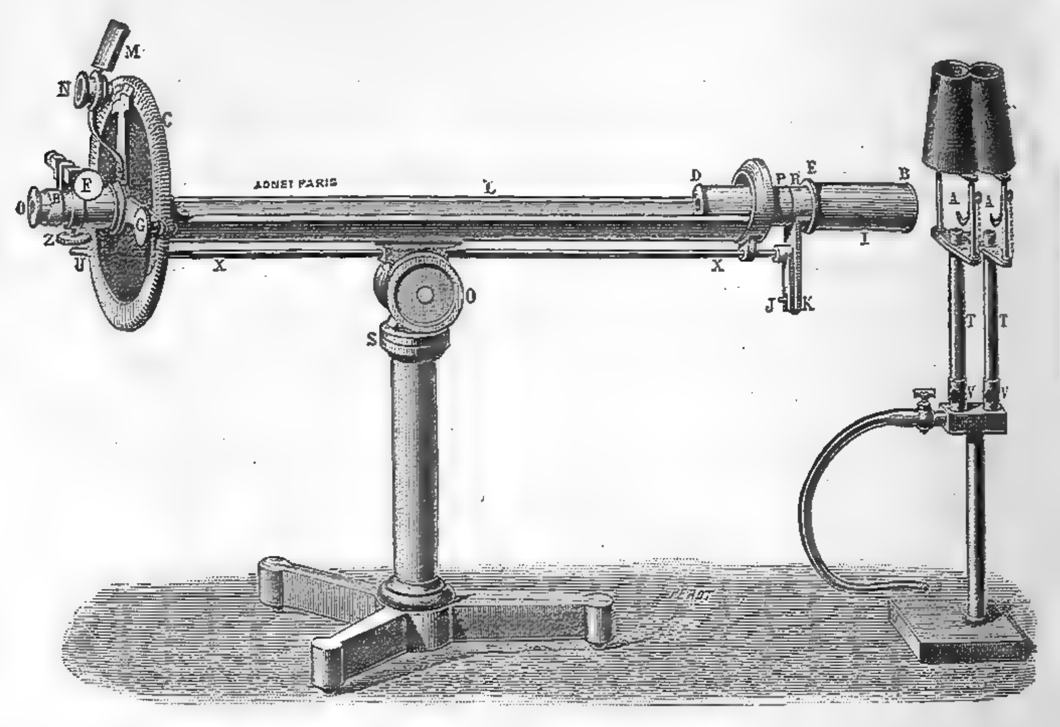


Fig. 495.

de Galilée placée devant le nicol analyseur et, à l'aide d'une vis spéciale qui le fait mouvoir, on s'arrange à le placer de telle façon que la plaque lumineuse circulaire observée soit également éclairée dans toutes ses parties. On intercale alors le tube contenant l'urine entre les 2 nicols. Dans le cas du glucose urinaire qui est dextrogyre, la partie droite du cercle lumineux s'obscurcit, on fait alors tourner le nicol à droite à l'aide de la molette jusqu'à nouvelle égalité de teinte, on lit la graduation n observée à laquelle on ajoute $\frac{n}{10}$ pour tenir compte de la dilution à 1/10 au sous-acétate de plomb :

$$\left(n + \frac{n}{10}\right) \times 2{,}062 = \text{poids de glucose anhydre dans 1 litre d'urine.}$$

Une opinion assez courante veut que le dosage du glucose au polarimètre soit plus précis que par la méthode chimique. En réalité, il n'en est rien. S'il est vrai que certaines substances inactives sur la lumière polarisée peuvent réduire la liqueur de Fehling ou de Bonnans et induire en erreur, il ne faut

pas oublier que d'autres substances non réductrices telles que l'acide β-oxybutyrique font dévier le plan de la lumière polarisée à gauche et peuvent au même titre perturber les résultats fournis par le saccharimètre. Enfin, des corps, autres que le glucose et les alcaptones, peuvent agir à la fois et sur la liqueur de Bonnans et sur la lumière polarisée. Par conséquent, point n'est besoin de prôner l'une des deux méthodes aux dépens de l'autre.

En réalité, quand on veut doser le glucose d'une façon absolument certaine (et ce raisonnement peut être tenu pour tous les autres sucres réducteurs), trois opérations sont nécessaires : 1° la formation d'osazone ; 2° un dosage chimique ; 3° un dosage optique.

Si la première opération a montré la présence seule de glucosazone, et si les deux autres ont fourni les mêmes chiffres à 0gr,50 près, on peut conclure à la présence du glucose.

Ce n'est que dans le cas où les différences trouvées seraient supérieures à cet écart de 0gr,50 qu'il serait indiqué de rechercher le saccharose et le lactose, si les nombres fournis par la mesure du pouvoir rotatoire l'emportaient sur ceux que donnerait la méthode chimique, et, dans le cas contraire, de porter son attention sur le fructose, l'acide β-oxybutyrique et l'alcaptone (Denigès).

Dans tout ce qui précède, on a indiqué de déféquer l'urine au sous-acétate de plomb, et, cliniquement, cette précaution est suffisante quelle que soit la méthode employée. Mais, il n'en est pas de même pour des mesures de grande précision.

Pellet, en effet, a montré que le sous-acétate de plomb pouvait, dans certaines conditions, insolubiliser des quantités notables de glucose ; la proportion est d'autant plus grande que le réactif est plus basique et la liqueur sucrée plus neutre et *a fortiori* plus alcaline (urines ammoniacales). C'est pourquoi, lorsqu'on voudra des résultats très précis, il vaudra mieux employer le réactif au nitrate mercurique de Patein en suivant les indications préconisées par Denigès et acceptées par le Congrès de Berlin.

Le réactif se prépare comme suit : Mettre dans une capsule de porcelaine, d'un demi-litre à un litre, 160 centimètres cubes d'acide azotique (D = 1,39) et y ajouter, en agitant vivement, pour éviter la formation de grumeaux, 220 grammes d'oxyde rouge de mercure. Au bout de 5 à 6 minutes de contact et d'agitation fréquente et s'il ne s'est pas formé de grumeaux compacts et assez volumineux d'oxyde mercurique, ajouter 160 centimètres cubes d'eau et porter juste à l'ébullition.

Après dissolution totale de l'oxyde, faire refroidir en mettant la capsule à flotter sur l'eau froide, puis ajouter, par mince filet, 40 centimètres cubes de lessive de soude (D = 1,33) au quart (lessive, 1 volume; eau, 3 volumes) en agitant vivement et sans discontinuer pendant les affusions et, quelques instants après, mettre le tout dans un matras d'un litre avec les eaux de lavage de la capsule et agiter vivement ; enfin, compléter le volume au litre, agiter encore et filtrer.

S'il s'est formé des grumeaux au début de l'opération, les mettre dans un matras et les pulvériser avec un peu d'eau, ajouter le tout dans la capsule et continuer comme plus haut.

Le réactif ainsi préparé, conservé en flacons jaunes ou rouges, est inaltérable.

Pour la défécation des urines, on procédera comme suit :

Mettre dans un vase de Bohême : 40 centimètres cubes d'urine et 20 centimètres cubes d'azotate mercurique et agiter d'un rapide mouvement giratoire. Verser par mince filet, en agitant vivement, 20 centimètres cubes de lessive des savonniers diluée au quart, puis par gouttes jusqu'à ce qu'une goutte du mélange, bien agité, ne rougisse plus ou bleuisse à peine le papier de tournesol sensible.

Introduire, dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes, le contenu du vase de Bohême et ses eaux de lavage, compléter à 100 centimètres cubes, agiter et filtrer. Ainsi obtenu, le filtrat peut être directement examiné au polarimètre après lui avoir ajouté I goutte de ClH pour en assurer la transparence.

Mais il est préférable de débarrasser le liquide de mercure, car il peut être ainsi examiné dans un tube en cuivre et d'autre part utilisé directement pour la recherche du pouvoir réducteur. Pour cela, il suffit d'agiter fréquemment 50 centimètres cubes du filtrat, additionné de 1/10 de centimètre cube d'acide chlorhydrique, avec 5 grammes de poudre de zinc. Au bout d'une heure, on filtre (DENIGÈS).

LACTOSE. — Depuis les travaux de PORCHER, on sait que les cas de lactosurie sont plus fréquents qu'on ne le pensait jusqu'alors. Cet auteur a expliqué la production physiologique de ce sucre dans l'organisme de la femelle en lactation et a montré comment, à différents stades de la grossesse ou de la période d'allaitement, on pouvait en constater la présence dans l'urine. Il a fait voir aussi que chez les femmes enceintes, il s'établissait souvent une glycosurie qui n'a rien de commun avec le diabète et destinée à disparaître aussitôt après l'accouchement. Enfin, on sait encore que, dans certains états pathologiques tels que les abcès du sein ou sous l'influence du régime lacté, la lactose peut faire son apparition dans l'urine, constituant ainsi une lactosurie d'origine soit pathologique, soit alimentaire. Il peut donc y avoir intérêt dans certains cas à diagnostiquer la nature du sucre réducteur éliminé par l'urine.

La formation d'une osazone est certainement le moyen le plus sûr et le plus rapide que nous ayons à notre disposition. Qu'il s'agisse de glucose ou de lactose, la chose n'offre aucune difficulté lorsque le sucre existe en quantité suffisante. Dans ce cas, les osazones se distinguent non seulement par leurs formes cristallines, mais encore par leurs solubilités. Comme l'a fait remarquer PORCHER avec insistance et à juste titre, le fait d'obtenir une osazone dont la cristallisation n'apparaît que par refroidissement de la liqueur établit déjà à elle seule une différenciation nette en faveur du lactose.

Mais, lorsque le glucose se trouve dans l'urine à de très faibles doses, voisines de 1 gramme et surtout inférieures à cette quantité, il devient difficile de caractériser nettement ce sucre par un simple essai direct sur l'urine déféquée. En effet, surtout au-dessous de 1 gramme par litre, comme LABAT l'a constaté en ajoutant des quantités connues de glucose à des urines ne réduisant pas la liqueur de Fehling, l'osazone s'obtient en si petite quantité qu'elle reste en solution à la température du bain-marie et n'apparaît que par refroidissement. Bien plus, la glucosazone. qui cristallise en fines aiguilles réunies comme des pinceaux ou comme des branches de genêts, se présente dans ces

conditions sous forme de masses simulant des oursins ou des châtaignes. D'ailleurs, ce fait n'est pas absolument spécial au glucose en solution dans l'urine ; des solutions aqueuses très étendues de ce sucre présentent le même phénomène.

Or, comme la lactosazone possède justement elle aussi la propriété de cristalliser dans ces formes et qu'elle ne devient apparente que par refroidissement de la liqueur, il est facile, avec les urines très pauvres en glucose, de commettre une erreur en portant une conclusion trop hâtive. A vrai dire, ces formes cristallines se distinguent bien un peu en ce que les aiguilles groupées autour d'un centre commun sont droites et aiguës, alors que celles de la lactosazone sont très nettement flexueuses ; mais cependant, un opérateur non prévenu peut vraiment être trompé par les apparences.

Il est facile *dans la plupart des cas douteux* de remédier à cet inconvénient, sans être obligé d'isoler l'osazone et de la purifier pour prendre son point de fusion en usant de l'artifice suivant : on prend 100 centimètres cubes d'urine à examiner, on les alcalinise très légèrement avec de l'ammoniaque et on évapore au bain-marie bouillant jusqu'à ce que le volume soit réduit à 10 centimètres cubes environ. On filtre ; on défèque les quelques centimètres cubes filtrés avec le réactif de Patein ou à défaut avec le sous-acétate de plomb qui suffit bien dans la plupart des cas. On filtre à nouveau. Le filtrat est additionné de son volume de réactif à la phénylhydrazine (p. 753).

On porte au bain-marie bouillant pendant une demi-heure ou une heure ; on laisse refroidir et on examine l'osazone formée au microscope. Dans la plupart des cas où il s'agit de glucose, l'urine a été suffisamment concentrée pour que la glucosazone apparaisse sous sa forme cristalline habituelle.

D'autre part, si l'urine contient du lactose, la solution de ce dernier se concentre et la formation de lactosazone n'en est que plus apparente.

Si le lactose se trouve mélangé de glucose, on lave le précipité d'osazone obtenu sur le filtre même, puis on le traite par un mélange à parties égales d'acétone et d'eau. Dans ce cas, seule la lactosazone se dissout et le dissolvant l'abandonne par refroidissement avec sa forme ordinaire.

Si on veut doser le lactose avec la liqueur de Bonnans, on opère absolument comme avec le glucose et on effectue les calculs en tenant compte que 25 centimètres cubes de réactif exigent 0gr,057 de ce sucre pour leur réduction.

Lévulose. — On a vu comment la présence de ce sucre lévogyre pouvait être soupçonnée dans l'urine en faisant successivement un examen par la méthode chimique et par la méthode optique.

Le lévulose sera caractérisé par la réaction de Sélivanoff : Dans un tube à essai, on mesure 5 centimètres cubes d'urine déféquée au sous-acétate de plomb, 5 centimètres cubes d'une solution aqueuse de résorcine à 2 p. 100 et 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur. On porte à l'ébullition pendant 1 ou 2 minutes ; dans le cas de la présence de lévulose ou fructose, le liquide deviendra rouge, puis se troublera par formation d'un précipité soluble dans l'alcool.

Les cas de lévulosurie sont rares et leur pathologie encore mal connue.

Pentoses. — Les pentoses sont des sucres réducteurs à 5 atomes de

carbone provenant soit de l'ingestion de produits végétaux, soit du dédoublement de certaines nucléo-albumines. On peut les caractériser par les réactions de TOLLENS, de BERTRAND ou de BIAL.

a) *Réaction de* TOLLENS. — Cette réaction modifiée par SALKOWSKI s'exécute de la façon suivante : A 5 ou 6 centimètres cubes d'acide chlorhydrique chaud, on ajoute un peu plus de phloroglucine qu'il ne peut s'en dissoudre ; on divise ce réactif en deux parties : à l'une on ajoute 1/2 centimètre cube d'urine à examiner et à l'autre 1/2 centimètre cube d'urine normale de même coloration.

On chauffe les deux mélanges au bain-marie : l'urine pentosurique donne bientôt une écume rouge vif, puis la coloration rouge se diffuse dans tout le liquide. L'examen spectroscopique révèle deux raies d'absorption entre D et E.

b) *Réaction de* BERTRAND. — On mélange un peu d'urine avec 2 volumes d'acide chlorhydrique fumant et un peu d'orcine ; on fait bouillir ; les pentoses donnent une coloration verte bleuâtre et, au spectroscope, 2 bandes d'absorption entre C et D.

c) *Réaction de* BIAL. — On se sert du réactif suivant : Acide chlorhydrique (D = 1,151) 500 centimètres cubes ; orcine 1 gramme ; solution de chlorure ferrique (D = 1,282) 25 gouttes. On fait chauffer à l'ébullition 5 centimètres cubes de ce réactif, et on y fait tomber V gouttes d'urine, le mélange devient vert dans le cas de la présence de pentoses.

Enfin si on chauffe de l'urine pentosurique avec de l'acide chlorhydrique concentré, il y a émission de vapeurs furfuroliques qui rougissent un papier imprégné d'acétate d'aniline ou de xylidine.

Les cas de pentosurie sont rares. La pentosurie essentielle apparaîtrait comme un trouble de l'évolution des hydrates de carbone, trouble qui semble quelquefois cliniquement associé au diabète, mais dans d'autres cas, ce trouble semblerait exister isolément, sans s'associer à la glycosurie et surtout sans s'accompagner du retentissement sur l'état général qui caractérise le diabète vrai. La pentosurie, dans ce cas, serait plutôt une malformation physiologique qu'une maladie (SARVONAT).

SACCHAROSE. — BERNIER a démontré la présence très fréquente, sinon constante, d'une faible quantité de saccharose libre ou combiné dans l'urine normale. Il a décrit une technique qui permet son dosage et peut ouvrir la voie à l'étude de la saccharosurie normale ou pathologique : recueillir aseptiquement 100 centimètres cubes d'urine, ajouter un cristal de thymol ou une goutte d'essence de moutarde et séparer en 2 portions de 50 centimètres cubes, dont l'une sera additionnée de 0gr,25 d'invertine [1]. Porter les deux échantillons à l'étuve à 33° pendant 48 heures. Après ce temps, les déféquer par 25 centimètres cubes de réactif de PATEIN (V. p. 760), neutraliser, compléter à 100 centimètres cubes, filtrer, éliminer le mercure

[1] L'invertine se prépare par le procédé de BOURQUELOT et HÉRISSEY : On prend de la levure haute (levure des boulangers), préalablement lavée à l'eau stérilisée et essorée. On la met en contact avec 8 fois son poids d'alcool à 95°, on filtre et on dessèche à 30-34° le produit resté sur le filtre.

par le zinc (suivant la technique décrite pour le glucose) les liqueurs filtrées seront dosées par la méthode par reste à l'aide de la liqueur de BONNANS en utilisant le coefficient : 41.

La différence entre les deux dosages indiquera le poids en sucre interverti, qu'il sera nécessaire de doubler à cause de la dilution des liqueurs. Ce sucre interverti, multiplié par 0gr,95, donnera la teneur de l'urine en saccharose.

MALTOSE. — Le maltose a été quelquefois signalé dans des urines pathologiques ; on a vu comment son osazone pouvait permettre de le caractériser.

ACIDE GLYCURONIQUE. — Ce composé, produit d'oxydation du glucose, existe en très petite quantité dans l'urine normale et se retrouve souvent en proportions notables, soit après l'absorption de certains médicaments, soit accompagnant l'élimination de composés phénoliques et de dérivés du scatol et de l'indol avec lesquels il contracte des combinaisons.

On peut le caractériser de trois façons :

a) *Réaction de* TOLLENS. — On traite 50 centimètres cubes d'urine fraîche par 25 centimètres cubes d'une solution saturée d'*acétate mercurique*. On filtre et on neutralise le filtrat avec la soude. Cette défécation a pour but d'éliminer certaines substances gênantes et notamment l'indoxyle. Sans qu'il soit nécessaire d'éliminer le mercure par le zinc, on procède alors à la réaction (BERNIER) :

Dans un tube à essai on introduit 5 centimètres cubes d'urine ainsi déféquée, 1 centimètre cube d'une solution alcoolique à 1 p. 100 de naphtorésorcine et 6 centimètres cubes d'acide chlorhydrique concentré. On chauffe à l'ébullition, on laisse bouillir pendant 1 minute ; on met le tube de côté, et après 4 minutes, on le refroidit sous un courant d'eau ; on y verse un volume d'éther égal à celui du liquide, on agite fortement, et après séparation des liquides, on examine la couche éthérée au spectroscope.

Avec l'acide glycuronique ou ses conjugués l'éther se colore en bleu ou en bleu violacé et, au spectroscope, on perçoit une bande d'absorption en D.

b) *Réaction de Denigès*. — Cette réaction est basée sur la propriété qu'a l'acide glycuronique de donner sous l'influence de SO^4H^2 concentré un pentose susceptible de contracter une combinaison colorée avec la codéine :

Dans un tube à essai, on mélange 2 centimètres cubes de SO^4H^2 pur, 0cc,4 d'urine déféquée comme plus haut et 0cc,1 d'une solution alcoolique au 1/20 de codéine. On porte au bain-marie bouillant. Dans le cas où la réaction est positive, il se développe une coloration pourpre.

c) *Par formation de l'osazone glycuronique* (Méthode BERNIER). — Dans cette méthode, l'acide glycuronique se recherche, après hydrolyse acide de l'urine, en suivant la technique due à BERNIER :

Chauffer à l'autoclave à 120°, pendant 5 minutes, l'urine additionnée de 1 p. 100 d'acide sulfurique. Neutraliser par la soude et ajouter, à 50 centimètres cubes de liquide, 25 centimètres cubes de réactif de PATEIN (V. p. 760). (Il est préférable d'ajouter un léger excès de soude qui sera aussitôt neutralisé par l'acide du réactif que de laisser le milieu acide.) Compléter à 100 centi-

mètres cubes. Filtrer, éliminer le mercure par agitation avec la poudre de zinc, filtrer.

Mélanger :

Liquide hydrolisé	20	centimètres cubes.
Solution d'acétate de soude à 25 p. 100	1	centimètre cube.
Acide acétique cristallisable	1	—
Phénylhydrazine incolore	1	—

Mettre trois quarts d'heure au bain-marie bouillant et laisser le refroidissement s'opérer dans le bain-marie. Après 12 à 24 heures, examiner les cristaux au microscope, recueillir le précipité sur un filtre, le laver à l'eau, le sécher dans le vide et le traiter par la benzine. Le point de fusion sera voisin de 150° et par recristallisation dans l'eau bouillante s'abaissera à 132-135° environ.

L'acide glycuronique existe dans l'urine à l'état normal et a pour origine des éléments hydrocarbonés consommés par l'organisme. Comme on l'a vu déjà, son élimination se fait sous forme de combinaisons conjuguées. On n'est pas encore exactement fixé au sujet de ses variations pathologiques ; néanmoins, il importe à son sujet de dire quelques mots d'une réaction qui a fait et fait même encore grand bruit : la réaction de CAMMIDGE. On sait que cette dernière, déjà modifiée par son auteur lui-même, consiste à provoquer la formation d'une osazone dans l'urine examinée en suivant une technique inutile à décrire ici. D'après la longueur des cristaux de cette osazone et la rapidité de leur dissolution dans l'acide sulfurique dilué, on pourrait être fixé sur la nature d'une affection du pancréas, sur l'opportunité ou non de l'intervention chirurgicale. Bien que de semblables conclusions soient dépourvues de toute base scientifique, elles ont été gravement discutées, on n'y insistera pas ici. Mais, ce qu'il était intéressant de signaler, c'est que, se plaçant uniquement sur le terrain chimique, BERNIER, sous l'inspiration de GRIMBERT, a montré que la réaction de CAMMIDGE était due uniquement à l'acide glycuronique. Or, ce dernier existant toujours à l'état normal, cette réaction se trouve dénuée de toute valeur clinique. Peut-être, en revanche, pourrait-on tirer quelques indications des variations de l'acide glycuronique lui-même ; mais, sur ce point, tout ou à peu près tout semble encore à faire.

ALCAPTONES. — Sous ce nom on désigne actuellement deux composés bien définis : l'acide dioxyphénylacétique ou homogentisique et son homologue inférieur l'acide gentisique. On a vu déjà qu'on pouvait soupçonner la présence de ces composés à deux faits principaux : 1° une réduction très anormale de la liqueur de Fehling dans la recherche du sucre ; 2° le brunissement spontané de l'urine en surface sous la double action de l'oxygène de l'air et de l'alcalinisation provenant du fait de la fermentation ammoniacale. Enfin, on peut avoir l'attention attirée par ce fait que le linge qui a été mouillé par l'urine, brunit aux endroits mêmes où le liquide s'est déposé.

Pour rechercher les alcaptones, on mesure, dans un tube à essai, 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute 1 gramme de bioxyde de plomb en poudre et X gouttes de lessive de soude ; on agite 1 minute et on filtre. Avec l'urine normale, le filtrat a conservé ou à peu près la coloration initiale ; dans le cas

de la présence des alcaptones, il est plus ou moins brun, souvent presque noir (DENIGÈS).

Le dosage se fait selon le procédé de DENIGÈS dont voici la technique exacte :

On met, dans un matras jaugé de 50 centimètres cubes, 10 centimètres cubes d'urine filtrée ; on ajoute 10 centimètres cubes d'ammoniaque et 20 centimètres cubes d'azotate d'argent N/10, puis on laisse au repos pendant 5 minutes. La réduction produite, on ajoute 5 gouttes d'une solution à 10 p. 100 de chlorure de calcium et 1/2 centimètre cube de carbonate de soude ou d'ammoniaque, pour englober l'argent réduit dans un précipité de carbonate de chaux ; on complète à 50 centimètres cubes avec de l'eau distillée et on filtre.

On prélève 25 centimètres cubes du filtrat qu'on place dans un vase à saturation d'environ 1/4 de litre avec 5 centimètres cubes d'ammoniaque, 50 centimètres cubes d'eau et 10 centimètres cubes d'une solution de CyK, équivalente à NO^3Ag N/10 (V. p. 723), et enfin 5 gouttes de IK à 1/5. On verse goutte à goutte NO^3Ag N/10, jusqu'à opalescence persistante : soit n la proportion de solution argentique employée.

La dose x d'alcaptone, contenue dans un litre de l'urine examinée, sera donnée par l'expression :

$$x = n \times 0^{gr},84.$$

L'alcaptonurie est parfois familiale et héréditaire et peut durer toute la vie sans être accompagnée de phénomènes pathologiques.

L'ingestion d'albuminoïdes augmente l'alcaptonurie. Il n'est pas douteux que ce phénomène soit dû à une anomalie dans la régression des albumines ; mais son mécanisme et sa signification restent encore inconnus.

CORPS ACÉTONIQUES. — On comprend sous ce nom l'acétone, l'acide acétylacétique ou diacétique et l'acide β-oxybutyrique. Bien que ce dernier ne soit pas à proprement parler un composé cétonique, on le considère comme tel, car, sous l'influence des agents d'oxydation, il engendre l'acide diacétique, lui-même générateur d'acétone.

L'acétone est celui de ces composés qu'on recherche le plus couramment et le plus facilement en clinique et, dans ce but, de multiples réactions ont été proposées. Les unes sont applicables directement à l'urine, les autres au produit de distillation de cette dernière ; les premières sont évidemment les plus rapides et, par suite, les plus cliniques. On se gardera de les énumérer toutes ; une seule, la meilleure et la plus rapide, mérite d'être étudiée ici : on veut parler de la réaction de LEGAL. Toutefois, comme cette dernière a été fortement attaquée, il importe auparavant de la justifier. On lui a adressé le reproche suivant : « Lorsqu'on ajoute à une urine normale des quantités connues d'acétone, c'est à peine si la réaction de LEGAL permet d'apprécier $0^{gr},25$ de ce produit par litre ; elle n'est donc pas assez sensible et doit être rejetée ». Le fait signalé est rigoureusement vrai, l'interprétation, en revanche, est inexacte.

DENIGÈS, en effet, a montré que nombre d'urines renfermant moins de $0^{gr},25$ d'acétone par litre, dosée après distillation, fournissaient *directement*

une réaction de LEGAL intense. *Cette dernière est encore appréciable avec 1 centigramme d'acétone par litre.* En revanche, si on pratique la même réaction sur le *distillat*, les résultats sont infiniment moins prononcés et sont environ 14 fois plus faibles. Or, en solutions aqueuses et à concentrations moléculaires, l'acétone et l'acide diacétique se comportent de même, c'est-à-dire que l'acétone donne un résultat environ 14 fois moins intense que l'acide diacétique. Ces constatations ont amené DENIGÈS à penser et à démontrer que, dans l'urine, l'acétone n'existe qu'en très petite quantité à l'état libre et qu'il s'y trouve surtout à l'état d'acide diacétique. Ce dernier se dissocie à chaud en gaz carbonique et acétone ; cette dissociation se produit légèrement à la température du corps et c'est l'acétone en résultant qui existe à l'état libre dans l'urine. On s'explique alors pourquoi la réaction de LEGAL, pratiquée directement sur l'urine, est d'une exquise sensibilité, alors que, avec le distillat, qui ne contient que de l'acétone provenant de l'acide diacétique dissocié, elle paraît beaucoup moins sensible.

La réaction de GERHARDT, qui consiste à additionner l'urine de quelques gouttes de perchlorure de fer, donne une coloration rouge dans le cas de la présence d'acide acétyl-acétique, mais elle est infiniment moins sensible.

Enfin, lorsque les doses d'acide diacétique augmentent, apparaît dans l'urine l'acide β-oxybutyrique. C'est ce dernier qui semble exister en plus grande partie dans l'organisme en état d'acidose ; oxydé, il est éliminé sous forme d'acide acétylacétique. Mais, quand la masse en est trop forte et les moyens de défense débordés, cet acide β-oxybutyrique apparaît à son tour dans l'urine. Aussi peut-on dire avec DENIGÈS :

1° Dans la grande majorité sinon dans la totalité des cas d'acidose, l'acétone n'existe à l'état libre dans l'urine que dans la mesure, généralement faible, où son générateur, l'acide diacétique, est dissocié dans les conditions d'émission de cette urine ;

2° L'acide diacétique et l'acide β-oxybutyrique sont donc les principaux signes urinaires, tangibles, de l'acidose tandis que, par la voie pulmonaire, ce sont surtout les produits de dissociation de l'acide diacétique, CO^2 et l'acétone qui sont éliminés ;

3° La réaction de LEGAL avec laquelle on peut déceler jusqu'à 1 ou 2 centigrammes par litre d'acide diacétique, même dans l'urine, permet de reconnaître plus aisément qu'aucune autre méthode la présence des produits cétoniques de l'acidose dont le principal est l'acide diacétique, l'acétone n'en étant que le dérivé de dissociation. C'est donc la meilleure réaction clinique dont nous disposions pour rechercher l'acidose. La réaction de GERHARDT, au chlorure ferrique, lui est très inférieure qualitativement et quantitativement.

En pratique, on opérera d'abord la réaction de LEGAL, puis, dans le cas d'une réponse positive, on dosera la somme acétone + acide diacétique en exprimant les résultats en acétone, et enfin, surtout si ces derniers sont élevés, on recherchera et dosera l'acide β-oxybutyrique à l'aide d'un examen polarimétrique. On va maintenant décrire ces diverses opérations.

Recherche de l'acétone et de l'acide diacétique par la réaction de LEGAL. — Cette réaction se pratique sur l'urine en nature, ou mieux, sur l'urine déféquée par 1/10 de sous-acétate de plomb. Les réactifs nécessaires sont : 1° la lessive

des savonniers; 2° l'acide acétique cristallisable; 3° une solution de nitroprussiate de soude contenant 5 grammes de ce sel dissous dans 100 centimètres cubes d'eau additionnée de 1 centimètre cube d'acide acétique. Ce dernier réactif se conserve en flacons jaunes.

On prend 5 centimètres cubes de liquide à essayer, on ajoute X gouttes de nitroprussiate de soude, X gouttes de lessive de soude et on agite. On verse 1 centimètre cube d'acide acétique et on agite. Une coloration *finale* pourpre plus ou moins intense indique la présence d'acide diacétique et d'acétone.

Après l'addition de soude, *toutes* les urines rougissent par le fait de la présence de créatinine; mais *seules celles qui contiennent des corps acétoniques* voient cette coloration se maintenir et virer au carmin par addition d'acide acétique.

Réaction de Denigès. — On peut, si on veut, confirmer les résultats obtenus, en pratiquant la réaction de Denigès sur l'urine distillée; on obtient ainsi, mais moins rapidement, une sensibilité encore plus grande.

Pour cela, 100 centimètres cubes d'urine, additionnée de 0^cc^,5 d'acide sulfurique, sont placés dans un ballon d'environ 1 litre et distillés au réfrigérant ordinaire à la vitesse de 1^cc^,5 à 2 centimètres cubes par minute et on recueille 10 centimètres cubes de distillat. L'expérience montre que les 3/4 de l'acétone provenant de la dissociation de l'acide diacétique passent dans le premier dixième distillé. Ceci fait, dans un tube à essai, on mélange 2 centimètres cubes de distillat avec 2 centimètres cubes de sulfate de mercure acide [1]; on porte au bain-marie bouillant, et au bout d'un temps qui n'est jamais inférieur à 45 secondes, mais qui peut atteindre plusieurs minutes pour les très grandes dilutions, un trouble ou un précipité blanc se produisent brusquement par suite de la formation d'une combinaison mercurio-acétonique et caractérisent l'acétone.

On peut ainsi déceler jusqu'à 1 centième de milligramme de ce composé dans les 2 centimètres cubes de distillat essayés.

Sur le liquide distillé on pourrait encore pratiquer d'autres réactions telles que celles de Lieben, de Penzoldt, de Fromer, etc... mais les deux précédentes suffisent largement et méritent de prendre le pas sur toutes les autres.

Dosage des corps acétoniques (acétone et acide diacétique). — Pour le dosage, on pratiquera la distillation de l'urine comme plus haut, mais en recueillant 25 centimètres cubes de liquide distillé. C'est sur ce dernier qu'on pourra doser l'acétone libérée soit en la transformant en iodoforme à l'aide d'un excès connu d'iode et en mesurant l'excès non employé, soit par la méthode chronométrique.

Quelle que soit la méthode choisie, on suivra la technique suivante recommandée par Denigès :

[1]

Oxyde rouge de mercure	5 grammes.
Acide sulfurique pur	20 centimètres cubes.
Eau distillée	100 — —

Dissoudre à chaud.

I. Verser les 25 centimètres cubes de distillat dans un vase conique de Bohême avec 10 centimètres cubes d'iode N/10 (V. p. 721) et 1 centimètre cube de lessive de soude. Agiter et laisser au repos 5 minutes au moins.

Au bout de ce temps, ajouter 1 centimètre cube d'acide sulfurique, de l'empois d'amidon et de l'hyposulfite de sodium N/10 jusqu'à décoloration, soit *a* centimètres cubes. L'expression :

$$(10 - a) \times 0^{gr},011$$

fournit, tout calcul fait, la dose d'acétone existant dans un litre d'urine. Elle est en moyenne de 2 à 5 milligrammes pour les urines normales.

Quand cette dose est supérieure à 9 centigrammes par litre, on étend le distillat à 50 ou 100 centimètres cubes et on prélève une fraction du liquide dilué, laquelle est amenée, avec de l'eau, à un volume de 25 centimètres cubes, puis traitée comme plus haut avec 10 centimètres cubes d'iode décinormal.

Pour le calcul, on tient évidemment compte du rapport entre le volume total du liquide dilué et celui de la portion soumise à l'action de l'iode.

Si, par exemple, on a étendu à 100 centimètres cubes et pris 10 centimètres cubes du nouveau liquide, la dose d'acétone, par litre d'urine, pour *a* centimètres cubes d'hyposulfite employé, sera :

$$(10 - a) \times 0^{gr},011 \times \frac{100}{10} = (10 - a) \times 0^{gr},11.$$

Le thymol fréquemment employé, surtout pendant la saison chaude, pour la conservation des urines destinées à l'analyse, peut perturber le dosage de l'acétone.

La présence de ce produit dans le distillat urinaire immobilise [1] en moyenne (quand on opère sur 100 centimètres cubes d'urine) de 4 à 8 centimètres cubes d'iode décinormal, ce qui correspond à 15-30 milligrammes pour 100 de thymol ou à 4-8 centigrammes d'acétone par litre d'urine.

On comprend aisément, alors que la dose d'acétone normale de l'urine ne dépasse pas quelques milligrammes et que les doses pathologiques sont, le plus souvent, au voisinage de quelques centigrammes, que la présence du thymol peut fausser complètement les résultats qu'on se propose d'obtenir.

Denigès a trouvé que, pour se débarrasser de ce produit, il était nécessaire d'opérer comme suit :

100 centimètres cubes d'urine sont additionnés de 4 centimètres cubes de lessive des savonniers, on distille et on recueille le premier quart passé à la distillation, soit 26 centimètres cubes.

Ce distillat est mis dans un matras jaugé de 100 centimètres cubes avec 4 centimètres cubes de lessive de soude et suffisamment d'eau distillée pour arriver au trait de jauge ; on le distille ensuite en recueillant 25 centimètres cubes. Ce second distillat est étendu à 100 centimètres cubes avec de l'eau, additionné de $0^{cc},5$ d'acide sulfurique et distillé.

On recueille encore les premiers 25 centimètres cubes passés à la distillation.

[1] Par formation de thymol biiodé ou *aristol*.

C'est ce dernier distillat qui sert à déterminer l'acétone, par iodométrie, comme on l'a indiqué plus haut. On aura soin, toutefois, d'employer ici le coefficient 0gr,0135 et non 0gr,011 à cause de la double distillation préalable qui entraîne chaque fois une perte de un dixième environ de l'acétone totale, lequel reste dans le résidu de chacun des liquides distillés.

II. On pourrait, encore, opérer colorimétriquement *sur le distillat* avec le nitroprussiate de sodium, la soude, puis l'acide acétique, comparativement avec une solution étalon d'acétone pure et en se plaçant dans les mêmes conditions pour faire apparaître et apprécier la teinte caractéristique.

Mais il est préférable pour un essai rapide d'avoir recours à la réaction de Denigès décrite plus haut (p. 767) et de déduire la dose d'acétone du temps que met le précipité à se former.

2 centimètres cubes de distillat sont mis dans un tube à essais avec 2 centimètres cubes de sulfate mercurique (V. p. 767). Le tout est placé dans l'eau bouillante contenue dans un vase conique de Bohême et dont on maintient l'ébullition tranquille mais continue. On mesure, avec un compteur chronométrique, le temps exactement écoulé entre le moment d'immersion et celui qui correspond à l'apparition brusque d'un trouble blanc, dans le liquide du tube.

On se réfère alors au tableau suivant indiquant, *toutes corrections faites*, la dose d'acétone par litre d'urine en fonction du temps observé.

Temps observé en secondes.	Dose d'acétone par litre d'urine en grammes.	Temps observé en secondes.	Dose d'acétone par litre d'urine en grammes.
70	1	115	0,09
74	0,80	118	0,08
79	0,60	122	0,07
82	0,50	130	0,06
86	0,40	137	0,05
90	0,30	150	0,04
94	0,25	160	0,03
99	0,20	200	0,02
102	0,15	287	0,01
113	0,10	420	0,005

On peut ainsi déterminer jusqu'à 5 milligrammes d'acétone, par litre d'urine, en opérant sur 2 centimètres cubes d'un distillat provenant de 8 centimètres cubes d'urine dont on aura recueilli le premier quart passé à la distillation (Denigès).

Acide β-oxybutyrique. — On a vu que l'acide β-oxybutyrique accompagne l'acide diacétique, quand ce dernier existe en forte quantité. On le reconnaît à ce qu'il dévie à gauche le plan de la lumière polarisée. Pour le rechercher et le doser, il faut considérer s'il existe dans une urine non sucrée ou diabétique.

Dans le premier cas, on défèque l'urine comme il a été dit au sujet du dosage du glucose et la déviation gauche, lue au polarimètre dans un tube de 20 centimètres, multipliée par 4gr,64, donne la proportion d'acide oxybutyrique par litre.

Dans le second cas, on fait encore une observation polarimétrique et on dose le glucose par la liqueur de BONNANS. Soit G la quantité de glucose par litre; cette quantité donnerait une déviation $\frac{G}{2,27} = D$ dans un tube de 20 centimètres. Si D' est la déviation de l'urine, on a : (D — D') × 4gr,64 = l'acide β-oxybutyrique par litre d'urine.

L'urine normale contient de très petites quantités de corps acétoniques, équivalant en moyenne à 5 milligrammes d'acétone par litre, mais il n'est pas rare de voir cette proportion augmenter considérablement et l'acide oxybutyrique faire son apparition. La signification de ces troubles pathologiques est encore à l'étude et bien obscure ; on n'y insistera pas ici. Qu'on sache seulement que l'inanition d'hydrates de carbone, quelle qu'en soit la cause, fait apparaître l'acétone et ses dérivés ; que l'acétonurie paraît être un trouble lié au métabolisme défectueux des graisses et peut-être des acides aminés (DELAUNAY) et que, en tous cas, c'est un des meilleurs signes de l'acidose.

Dosage des matières grasses. — Le dosage des matières grasses peut avoir quelque intérêt, notamment dans l'examen des urines chyleuses. Voici comment il conviendra d'opérer :

Dans une ampoule à décantation, on mesure 10 centimètres cubes d'urine, bien homogénéisée par agitation, on ajoute 1 centimètre cube d'ammoniaque et 25 centimètres cubes de réactif d'ADAM. On agite et on laisse reposer 5 minutes. On décante le liquide urinaire inférieur et on le remplace par 10 centimètres cubes d'eau distillée qu'on a bien soin de faire couler le long des parois de la boule *sans mélanger*. On laisse reposer encore pendant 5 minutes ; on décante l'eau aussi complètement que possible et on reçoit le liquide éthéré surnageant dans une capsule profonde de nickel ou de porcelaine tarée au préalable. On plonge le tout dans de l'eau bouillante, disposée loin de toute flamme ; la majeure partie de l'éther s'évapore ; on porte pendant une heure à 100° à l'étuve ou au bain-marie et on pèse : l'augmentation de poids de la capsule donne le poids des matières grasses contenues dans 10 centimètres cubes d'urine.

Le réactif d'ADAM se prépare en mélangeant exactement :

110 centimètres cubes d'éther à 65° ;

100 centimètres cubes d'alcool ammoniacal composé lui-même de :

Alcool à 90°.	834	centimètres	cubes.
Ammoniaque (D = 0,92).	30	—	—
Eau distillée. . . . . Q. S. p.	1.000	—	—

ALBUMINES URINAIRES. — Les matières albuminoïdes qu'on rencontre le plus souvent dans l'urine peuvent être classées en trois groupements :

a) Albumines proprement dites . . .	Sérine. Globuline.
b) Protéides	Substance mucinoïde, mucine, nucléo-albumine, pseudomucine, etc... Hémoglobine et dérivés.
c) Albumines de transformation. . .	Albumoses. Peptones.

Le premier groupe comprend ce qu'on appelle l'albumine vraie des urines. C'est ce complexe (sérine-globuline) que nous allons d'abord apprendre à rechercher, puis à doser, soit en bloc, soit séparément.

Recherche de l'albumine vraie. — Quelle que soit la méthode employée pour rechercher l'albumine, l'urine doit être rendue aussi limpide que possible. La plupart du temps, la filtration sur papier est très suffisante ; mais il n'en est pas toujours ainsi. Dans ce cas, on a proposé différents procédés pour arriver à clarifier l'urine ; un des plus simples et des meilleurs est le suivant dû à DENIGÈS :

A 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute une goutte de phtaléine du phénol (V. p. 691) et une goutte de lessive de soude; le tout devient rose; on verse alors de l'urine goutte à goutte jusqu'à ce que cette coloration disparaisse juste ; on ajoute 1 gramme de bioxyde de plomb, on agite une minute et on filtre ; on obtient ainsi un filtrat d'une grande limpidité. On peut encore opérer de même, mais en remplaçant le bioxyde de plomb par le talc. Toutefois, quel que soit le procédé choisi, il ne faut pas négliger de neutraliser rigoureusement l'urine afin de réduire au minimum les pertes en albumine. En effet, il ne faut pas oublier que cette dernière est dans l'urine à l'état colloïdal et que le bioxyde de plomb ou le talc, par suite d'un phénomène d'adsorption, peuvent en faire disparaître d'autant plus facilement de petites quantités, que le milieu est moins neutre. Il est évident que cette éventualité peut présenter des inconvénients s'il s'agit de clarifier l'urine en vue d'un dosage ou de la recherche de traces d'albumine ; mais l'inconvénient disparaît lorsqu'il s'agit de déceler des quantités facilement appréciables. D'autre part, il est pour ainsi dire impossible de clarifier autrement certaines urines troubles.

La clarification obtenue, il reste à rechercher l'albumine. On a souvent coutume pour cela de chauffer simplement jusqu'à l'ébullition l'urine soit seule, soit additionnée d'une ou deux gouttes d'acide acétique et de constater s'il se forme ou non un précipité. Cette façon de faire est absolument à rejeter, car, dans le premier cas, les phosphates peuvent être insolubilisés et causer par suite une erreur, et, dans le second, il n'est pas rare de rencontrer des urines fortement albumineuses qui ne donnent aucun précipité après ébullition et acidification par l'acide acétique. En effet, pour que l'albumine se coagule ainsi, certaines conditions de milieu doivent être réalisées : si l'urine n'est pas suffisamment riche en sels, en électrolytes, on n'observe aucun trouble. C'est pourquoi, en outre de l'acide acétique, additionne-t-on souvent l'urine d'une forte pincée de sel marin. Cette pratique est toujours recommandable, mais néanmoins elle est encore parfois insuffisante à cause de son peu de sensibilité ; aussi ne doit-on l'employer que lorsqu'on n'a pas d'autre réactif sous la main.

Les bons réactifs permettant la recherche de l'albumine sont nombreux, le réactif de TANRET et l'acide métaphosphorique sont les plus sensibles et donnent les meilleurs résultats.

Le réactif de TANRET se prépare en dissolvant 13gr,55 de sublimé pur *finement pulvérisé* et 36 grammes d'iodure de potassium dans 50 à 100 centimètres cubes d'eau distillée au maximum. La dissolution obtenue, on ajoute

suffisamment d'eau pour obtenir 1.000 centimètres cubes de liquide, qu'on additionne de 200 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable.

Ce réactif est doublement précieux, car il permet non seulement de reconnaître la présence d'albumine, mais encore celle de composés peptoniques ou alcaloïdiques. Voici comment on opère :

Dans un tube à essais on mesure 3 à 4 centimètres cubes d'urine claire à examiner et on ajoute le 1/10 du volume de réactif de Tanret. On porte à l'ébullition. Si le précipité, obtenu à froid, disparaît à chaud, présence d'albumoses, de peptones ou d'alcaloïdes ; s'il persiste, présence d'albumine vraie. On peut encore observer un louche très net avec 1 centigramme d'albumine par litre.

Ce résultat peut être confirmé à l'aide de l'acide métaphosphorique. Comme Denigès l'a indiqué, il est préférable de provoquer, dans le milieu lui-même où l'on veut rechercher l'albumine, l'apparition de l'acide métaphosphorique en libérant celui-ci d'une solution à 5 p. 100 de métaphosphate de soude, à l'aide d'un acide libre.

Cette solution est encore suffisamment active après six mois de préparation. Il suffit, pour l'obtenir, de faire dissoudre, par déplacement et à froid, 5 grammes de métaphosphate de soude pur, sel que l'on trouve très facilement dans le commerce, dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. Malgré sa dureté, ce sel est très soluble dans ce dissolvant.

Si l'on veut obtenir une solution extemporanée de métaphosphate de soude à 5 p. 100, on peut employer le procédé indiqué par Denigès et qui consiste à dissoudre, à chaud, dans 50 centimètres cubes d'eau distillée, 5^{gr},70 de PO^3Na finement concassé ; au bout de 5 minutes d'ébullition, la dissolution est complète ; on ajoute aussitôt 50 centimètres cubes d'eau distillée froide, on ramène rapidement à une température voisine de 15° sous un filet d'eau et on complète, dans un ballon gradué, à 100 centimètres cubes, avec de l'eau. On obtient ainsi, tout décompte fait de la quantité de sel transformé en phosphate, une solution de PO^3Na à 5 p. 100.

Pour la recherche de l'albumine, on mesure 4 à 5 centimètres cubes d'urine claire, on ajoute 1 centimètre cube de la solution de métaphosphate et I goutte d'acide sulfurique pur. On porte à l'ébullition. L'apparition d'un trouble indique la présence d'albumine. La réaction est presque aussi sensible qu'avec le réactif de Tanret et permet de déceler 0^{gr},02 d'albumine par litre.

Quand on emploie le réactif de Tanret, il est bon néanmoins d'être mis en garde contre une cause d'erreur due à la présence possible dans l'urine de cette substance mucinoïde qu'on a appelée tour à tour mucine, nucléoalbumine, pseudomucine, corps mucoïde, etc., et dont la nature est encore à déterminer. De telle sorte qu'il sera nécessaire de compléter toute recherche d'albumine vraie par celle de ce composé.

On reconnaîtra sa présence à ce fait que l'urine donne un trouble à *froid* avec l'acide acétique ; ou bien encore, on emploiera le procédé préconisé par Grimbert et Dufau.

Pour cela, on verse dans un tube à essai 2 à 3 centimètres cubes d'une solution préparée en faisant dissoudre 100 grammes d'acide citrique dans 75 centimètres cubes d'eau distillée et, à l'aide d'une pipette effilée, on dépose avec précaution à la surface de l'acide une couche de 3 à 4 centimè-

tres d'urine filtrée et bien limpide, en évitant tout mélange des deux liquides.

Si l'urine renferme de la substance mucinoïde, on observe, au *contact de l'acide*, une zone nébuleuse plus ou moins accentuée qui n'acquiert toute sa netteté qu'après 2 ou 3 minutes.

Parfois la nébulosité envahit la totalité de l'urine surnageante. Dans les mêmes conditions, l'albumine vraie ne précipite pas ; Grimbert et Dufau ont vu des urines de brightiques ou de cardiaques renfermant de 5 à 8 grammes d'albumine par litre rester parfaitement limpides.

Enfin, on peut confirmer les résultats obtenus plus haut à l'aide de la réaction de Heller : à l'aide d'une pipette effilée, on dépose, sans mélanger, de l'urine filtrée sur de l'acide azotique contenu dans un tube à essai. L'urine qui ne contient que de la substance mucinoïde ne donne pas d'anneau albumineux au contact de l'acide, mais une zone nébuleuse *toujours située au-dessus du plan de séparation*. Si l'urine renferme de l'albumine et de la substance mucinoïde, on peut obtenir à la fois le trouble au contact de l'acide citrique et l'anneau de Heller au contact de l'acide nitrique. Dans cette dernière réaction, en effet, si la proportion de mucinoïde est assez forte, on remarquera au-dessus du disque albumineux, et séparé de lui par un espace clair, la zone nébuleuse due à la substance mucinoïde.

Pour pratiquer la réaction de Heller, si on a affaire à une urine riche en urates, il sera bon de l'étendre de son volume d'eau pour éviter la précipitation de l'acide urique par l'acide azotique.

En résumé, en utilisant successivement les réactions de Tanret, de Grimbert et de Heller, on peut, en moins de deux minutes, caractériser dans l'urine l'albumine vraie et la substance mucinoïde et, en outre, soupçonner la présence de composés albumosiques, peptoniques ou alcaloïdiques.

Néanmoins, il est un autre réactif qui dans bien des occasions peut rendre des services, c'est celui d'Esbach. On le prépare en dissolvant 10 grammes d'acide picrique et 20 grammes d'acide citrique dans suffisamment d'eau distillée pour faire un litre. Comme le réactif de Tanret, mais avec moins de sensibilité, il précipite l'albumine vraie à chaud et, de même, il insolubilise à froid et non à chaud les substances peptoniques et alcaloïdiques. Mais ce qui en fait l'intérêt, c'est que, si on le mélange à froid avec l'urine claire et si on laisse quelques instants au repos, il permet de caractériser ce que Bouchard appelle l'albumine *non rétractile* anormale. En effet, si le précipité formé gagne le fond du tube, on a affaire à de l'albumine ordinaire rétractile ; si, au contraire, le tassement se fait peu ou pas, le liquide présentant une sorte de trouble colloïdal très tenace, il s'agit d'albumine non rétractile dont l'apparition serait d'un mauvais pronostic dans les albuminuries chroniques.

Dosage de l'albumine vraie (sérine-globuline). — On peut se proposer de doser la sérine et la globuline soit en bloc, soit séparément. Examinons d'abord le premier cas, constituant ce qu'on appelle communément le dosage de l'albumine.

Un procédé connu de tous est le procédé au tube d'Esbach. C'est une méthode à rejeter complètement à cause de son inexactitude. Suivant les conditions de température, de pression, de milieu, etc., le dépôt d'albumine

se fait de façon très variable et donne les chiffres les plus erronés. C'est à peine si on peut obtenir ainsi des résultats comparatifs pour suivre la marche d'une albuminurie chez un même sujet. D'autre part, malgré sa simplicité, ce procédé est le plus long de tous puisqu'il exige qu'on attende 24 heures afin de lire le volume du précipité d'albumine formé. On n'insistera donc pas davantage.

L'albumine peut au contraire être dosée d'une façon suffisamment exacte et très rapide par un procédé diaphanométrique. Plus juste que celui d'Esbach il permet avec un peu d'habitude d'opérer vite et constitue par conséquent une méthode véritablement clinique. Voici comment on peut opérer d'après Denigès :

Dans un tube à essai, on mesure 5 centimètres cubes d'urine claire, on ajoute 1/2 centimètre cube de réactif de Tanret, on porte à l'ébullition et on examine. Si le tout présente des grumeaux, l'urine contient plus de $0^{gr},10$ d'albumine par litre ; si on n'observe qu'un simple louche, la dose est inférieure. Par dilutions convenables de l'urine avec de l'eau, on peut atteindre le point où l'on ne voit plus que de très fins grumeaux à peine perceptibles, on dit alors que la dilution considérée contient $0^{gr},10$ d'albumine par litre ; en multipliant par le coefficient de dilution, on connaît la teneur de l'urine en nature.

Exemple : Pour atteindre ce point, on a dû diluer l'urine au 1/8 (7 centimètres cubes d'eau et 1 centimètre cube d'urine), on dit que l'urine contient $0^{gr},10 \times 8 = 0^{gr},80$ d'albumine par litre.

Avec un peu d'habitude, il est facile d'obtenir des résultats très approchés, surtout quand la teneur en albumine ne dépasse pas 2 grammes par litre. Le procédé est rapide et souvent seul applicable quand on ne possède que très peu d'urine, ce qui est parfois le cas dans l'examen d'urines divisées ; il est donc à retenir et on doit le considérer comme très utile.

Quand on veut avoir des résultats plus rigoureux, il faut alors employer les méthodes soit volumétrique, soit pondérale.

La méthode volumétrique la plus simple et la plus exacte est celle qu'a fait connaître Denigès. Elle consiste à précipiter l'albumine par un volume connu d'iodure mercurico-potassique en milieu acétique et à déduire la dose d'albumine de la quantité de réactif employé. Cette dernière se détermine en mesurant l'excès de mercure non entré en combinaison à l'aide du cyanure de potassium. Voici, textuellement reproduite, la technique employée par Denigès :

1° *L'urine renferme au maximum* $1^{gr},10$ *par litre de matières albuminoïdes.* — Dans un matras jaugé de 200 centimètres cubes, on met 20 centimètres cubes d'iodure mercurico-potassique [1], 2 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable et 150 centimètres cubes d'urine ; on complète à 200 centimètres cubes avec de l'eau et on filtre sur un papier plissé, de façon à avoir une rapide filtration.

On met ensuite dans un verre et dans l'ordre indiqué : 25 centimètres cubes d'une solution de cyanure de potassium ammoniacale titrée [2], équiva-

[1] Cette solution a la même formule que le réactif de Tanret, mais sans l'acide acétique.

[2] Cette solution est préparée en mélangeant volumes égaux d'ammoniaque et d'une solution

lente à une solution d'azotate d'argent N/20 et 125 centimètres cubes du filtrat précédent, bien clair. On agite et, après 2 ou 3 minutes de contact, on filtre.

120 centimètres cubes de ce second filtrat sont additionnés d'azotate d'argent N/10, jusqu'à louche faible, mais persistant. Le nombre n de divisions employées (exprimé en dixièmes de centimètre cube), diminué de la constante 48, donne, en décigrammes, la proportion d'albumine par litre.

Si par exemple, ce nombre est 57, la dose d'albumine sera 57 — 48 = 9 décigrammes par litre.

On obtient ainsi, en 10 minutes à peine, des résultats identiques à ceux du dosage pondéral.

Nota. — Il est bon d'observer que la constante 48 ne doit être employée que lorsqu'on est bien certain de la pureté du sublimé qui a servi à la préparation de l'iodure mercurico-potassique et de l'exactitude du titre de la solution cyanurée. Il sera donc toujours nécessaire de le vérifier en mettant dans un vase cylindro-conique : 10 centimètres cubes de cet iodure double, 20 centimètres cubes de la solution cyanurée et 100 centimètres cubes d'eau ; on ajoutera au mélange de l'azotate d'argent N/10 jusqu'à louche persistant. Le nombre de dixièmes de centimètre cube de liqueur argentique employés représentera la constante qu'il faudra utiliser. Elle pourra être, sans grand inconvénient, un peu différente de 48 ; 46 ou 47 par exemple.

2° *L'urine renferme, par litre, plus de* $1^{gr},10$ *d'albumine.* — Dans ces conditions, on met dans un matras de 200 centimètres cubes : 20 centimètres cubes de la solution d'iodure mercurico-potassique, 2 centimètres cubes d'acide acétique et une quantité q d'urine qui soit dans un rapport simple (1/2, 1/3, 1/5..., etc.) avec 150 et telle qu'elle ne contienne pas plus de 15 à 16 centigrammes d'albumine, ce qu'un essai rapide par diaphanométrie indiquera d'une manière suffisante.

On complète le volume à 200 centimètres cubes, on agite, on filtre et on achève le dosage comme dans le premier cas.

Exemple : On estime qu'une urine renferme environ 3 grammes d'albumine par litre, c'est-à-dire à peu près 15 centigrammes dans 50 centimètres cubes. On opérera, par suite, sur 50 centimètres cubes de cette urine, soit le tiers de 150.

Une fois le dosage terminé, les résultats obtenus seront multipliés par trois.

C'est ainsi que, dans une expérience faite sur une urine contenant $2^{gr},70$ d'albumine par litre (dosage pondéral), on a opéré sur 50 centimètres cubes pour effectuer le dosage volumétrique.

L'opération terminée, on a employé $5^{cc},7$ d'azotate d'argent pour obtenir le louche. La constante ayant été trouvée égale à 48, on a pour la proportion x d'albumine par litre :

$$x = (57 - 48) \times 3 = 9 \text{ décigrammes} \times 3 = 2^{gr},70.$$

nombre qui se confond avec celui obtenu par la méthode des pesées.

de cyanure de potassium équivalente, en milieu ammoniacal et avec IK comme indicateur, à une liqueur déci-normale d'azotate d'argent (voir p. 723).

Enfin, on peut déterminer la quantité d'albumine contenue dans une urine à l'aide de la balance.

Or, de tous les procédés de dosage pondéral de l'albumine, aucun ne paraît réunir les qualités que l'on serait tenté de désirer en pareil cas, c'est-à-dire : coagulation de toute l'albumine en expérience, filtration rapide, coefficient constant.

Les uns, en effet, utilisent des réactifs qui fournissent un coagulum plus ou moins soluble ; celui-ci, se désagrégeant lentement à chaque lavage, ne permet pas l'emploi d'un coefficient invariable ; les autres provoquent la coagulation de l'albumine sous un état gélatiniforme, peu propice à une filtration commode, par conséquent, à des lavages rapides.

SIMONOT paraît avoir trouvé la solution du problème en utilisant, comme réactif d'insolubilisation, l'acide métaphosphorique déjà employé par DENIGÈS pour la séparation de la caséine dans le dosage du lactose des laits, par CHASSAIGNE et LABAT pour l'élimination de l'albumine du sang dans le dosage du glucose et de l'ammoniaque contenus dans ce liquide physiologique. C'est ce procédé qui sera seul décrit ici :

Pour opérer le dosage de l'albumine urinaire, un premier essai approximatif par diaphanométrie, ayant permis de constater que la dose d'albumine contenue par litre d'urine est supérieure à $0^{gr},50$ par litre, on prend une quantité de cette urine préalablement filtrée, qui soit dans un rapport simple avec 1.000, soit 50, 100, 200 centimètres cubes, de façon que la prise d'essai renferme environ 10 centigrammes d'albumine (pratiquement entre 8 et 12 et, au maximum, 15 centigrammes). Si la quantité d'urine est inférieure à 100 centimètres cubes, on complète ce volume, dans un ballon jaugé, avec de l'eau distillée. Si la quantité d'urine est égale ou supérieure à 100 centimètres cubes, on opérera sur l'urine telle quelle. Quoi qu'il en soit, on verse l'urine diluée ou non dans une capsule de porcelaine et on porte le tout au bain-marie bouillant pendant 10 minutes dans les premiers cas, pendant 15 minutes si la quantité d'urine atteint 200 centimètres cubes. Au bout de ce temps, on ajoute, sans agiter, pour 100 centimètres cubes de liquide, 5 centimètres cubes de solution de métaphosphate de soude à 5 p. 100 et 1 centimètre cube de SO^4H^2 à 1/4 ou mieux 1 centimètre cube de ClH pur, et on laisse au bain-marie bouillant encore pendant 5 à 10 minutes. On retire alors du feu. La coagulation de l'albumine s'est produite et celle-ci s'est en grande partie rassemblée au fond de la capsule en un coagulum plus ou moins dense, légèrement teinté par suite de la fixation des pigments ou des produits de transformation des chromogènes de l'urine en présence de ClH.

On verse alors le liquide sur un petit filtre qu'on aura au préalable desséché à l'étuve à 110-120°, taré et placé sur un entonnoir à filtration rapide, en évitant de mélanger, de façon que le liquide surnageant presque seul tombe d'abord sur le filtre et que le coagulum ne soit versé qu'en dernier lieu. On a bien soin de rincer la capsule avec quelques jets de pissette à eau bouillante en détachant, avec un tube de verre garni à l'une de ses extrémités d'une petite bague de caoutchouc, les dernières parcelles d'albumine qui pourraient adhérer, et on verse le tout sur le filtre. Quand la filtration est terminée, ce qui, dans ces conditions, est le plus souvent très rapide, on lave le précipité sur filtre à l'eau bouillante jusqu'à ce que le filtrat ne donne plus aucun trouble

par NO^3Ag en milieu faiblement azotique. Ce résultat obtenu, on lave à deux reprises à l'alcool, puis à l'éther ; on essore le filtre soigneusement et aussi complètement que possible entre des doubles de papier à filtrer et l'on dessèche à l'étuve à 110-120° jusqu'à poids constant. Le poids d'albumine trouvé, rapporté au litre et multiplié par le coefficient 0,88, donne le poids d'albumine contenu dans un litre de l'urine examinée.

Cette méthode permet d'obtenir, dans un temps environ quatre fois moindre que par les procédés exacts utilisés jusqu'ici, un dosage rigoureux de l'albumine urinaire.

Dosage séparé de la sérine et de la globuline. — Pour connaître séparément les doses de sérine et de globuline contenues dans une urine, on dose d'abord le bloc albuminoïde par une des méthodes précédentes. On mesure ensuite 100 centimètres cubes d'urine claire qu'on place dans un verre à expérience, on *neutralise* très exactement par la soude en présence de phtaléine, puis on ajoute, par petites portions et en agitant avec une baguette de verre, 80 grammes de sulfate de magnésie. Lorsqu'il ne reste plus au fond du verre qu'une très petite quantité de cristaux non dissous, on *mesure* la totalité du liquide dans une éprouvette graduée et on filtre. Dans ces conditions toute la globuline reste sur le filtre. On mesure un volume de filtrat égal à la moitié de celui du liquide avant filtration et correspondant ainsi à 50 centimètres cubes d'urine. On y dose la sérine par la méthode de SIMONOT et le chiffre obtenu multiplié par 20, déduit de celui obtenu dans le dosage effectué sur l'urine en nature, fournit la teneur en globuline de 1 litre d'urine.

ALBUMINES ACÉTO-SOLUBLES. — Ce sont des albumines signalées par PATEIN qui ont la propriété de ne pas s'insolubiliser par la chaleur en présence de *traces* d'acide acétique. D'après ce qu'on a vu plus haut au sujet de l'emploi de l'acide acétique pour la recherche de l'albumine, on ne peut vraiment leur donner ce nom que si les albumines contenues dans une urine ne sont pas insolubilisées dans ces conditions, même après addition notable de chlorure de sodium.

ALBUMOSES ET PEPTONES. — On a vu comment le réactif de TANRET permet de soupçonner la présence de ces composés dans l'urine [1]. On les caractérisera par la propriété qu'ils possèdent de donner la réaction du biuret.

Pour cela, on mesure dans un tube à essai 15 à 20 centimètres cubes d'urine, on ajoute 2 centimètres cubes de sous-acétate de plomb et on agite. On ajoute une pincée de sulfate de soude, on agite à nouveau et on filtre. On prélève 5 centimètres cubes du filtrat, on y verse 1 centimètre cube de lessive de soude et $0^{cc},2$ d'une solution à 5 p. 100 de sulfate de cuivre. Dans le cas de la présence d'albumoses ou de peptones, on observe une coloration rosée. En opérant comparativement avec une solution titrée de peptone, un examen colorimétrique peut permettre d'en déterminer la dose approximativement.

Beaucoup d'auteurs pensent que ce sont surtout des albumoses qu'on

[1] Si cette dernière contient en même temps de l'albumine, on peut l'éliminer par l'acide métaphosphorique, avant de faire réagir le réactif de Tanret.

rencontre ainsi dans l'urine. D'ailleurs, à la suite des beaux travaux de Fischer, les limites qui semblaient séparer les albumoses des peptones semblent s'estomper peu à peu. Ces différents composés paraissent former les anneaux multiples d'une chaîne qui partirait des albumines les plus complexes pour aboutir aux acides aminés. Quoi qu'il en soit, leur signification pathologique est encore mal définie, aussi on ne s'étendra pas davantage à leur sujet. D'ailleurs il est bon d'ajouter que la présence de ces substances dans l'urine est fort rare en dépit de bulletins d'analyses fantaisistes où elles sont si souvent signalées.

Albumosurie de Bence-Jones ou proteinurie thermo-soluble. — La formation par la chaleur, dans certaines urines simplement filtrées, d'un coagulum albumineux qui disparaît à l'ébullition et reparaît par le refroidissement caractérise essentiellement ce que l'on a appelé « albumosurie de Bence-Jones ». Comme il paraît aujourd'hui que la substance en cause varie suivant les cas, il serait plus juste, comme le fait observer Derrien, d'employer le terme de « protéinurie thermosoluble ». On a ainsi signalé une globulinurie thermosoluble (Patein), une histonurie (Derrien), mais la signification pathologique de ces protéinuries n'est pas encore exactement connue.

Pigments anormaux. — Parmi les pigments anormaux qu'on peut rencontrer dans l'urine, nous ne nous occuperons que des principaux : les pigments sanguins, les pigments biliaires et l'urobiline.

Pigments sanguins. — A la recherche des pigments sanguins proprement dits, se rattache le problème plus général de la recherche du sang dans l'urine et qui, dans bien des cas, revêt une importance capitale. La diagnose du sang peut s'effectuer par trois procédés : les procédés spectroscopique, microscopique et chimique.

L'emploi du spectroscope et du microscope donne seul la certitude absolue de la présence du sang dans l'urine.

L'examen spectroscopique se pratique en versant dans un tube à essai ou dans un petit flacon plat quelques centimètres cubes d'urine. On place le tout derrière une source de lumière bien éclairante (fenêtre ou bec Auer) et on examine avec le spectroscope de poche (fig. 477) dont on réduit la fente autant que possible. Cet examen direct peut déceler la présence de l'oxyhémoglobine, de la méthémoglobine et plus rarement de l'oxyhémoglobine réduite ou hémoglobine.

L'oxyhémoglobine est caractérisée par deux bandes de même intensité dans la région jaune-vert du spectre.

La méthémoglobine présente une bande d'absorption juste au milieu du rouge ; son spectre accompagne souvent celui de l'oxyhémoglobine. L'hémoglobine offre une seule bande occupant la région jaune-vert du spectre, une simple agitation à l'air la fait disparaître pour la remplacer par les bandes de l'oxyhémoglobine.

Parfois, l'oxyhémoglobine est en trop faible quantité pour être décelée directement, même quand l'examen se fait sur une forte épaisseur de liquide.

On peut alors tenter la formation de l'hémochromogène dont le spectre, à poids moléculaires, est plus facilement perceptible que celui de l'oxyhémoglobine.

Pour cela, on mesure 5 à 6 centimètres cubes d'urine, on ajoute V à VI gouttes de lessive de soude et 1 centimètre cube d'ammoniaque. On porte juste à l'ébullition. On laisse refroidir et on ajoute V à VI gouttes d'hydrosulfite de sodium et de zinc, préparé extemporanément en laissant en contact pendant 3 minutes, à la chaleur de la main, une lamelle de zinc et 3 à 4 centimètres cubes de bisulfite de soude du commerce. S'il y a eu formation d'hémochromogène en quantité sensible, on observe un spectre caractérisé par deux bandes, l'une dans le jaune, la seconde à la limite du rouge et du jaune. Cette dernière bande est beaucoup plus intense que la première et peut même être seule visible pour les très faibles quantités.

Enfin, on peut rencontrer certaines urines renfermant de l'hématoporphyrine, dérivé de l'hémoglobine exempt de fer. Le spectre d'absorption de ce composé est caractérisé par deux bandes occupant à peu près la place de celles de l'hémochromogène avec cette différence que la bande qui sépare le rouge du jaune est beaucoup plus fine que l'autre.

L'examen spectroscopique doit être complété par un examen microscopique *après centrifugation*. Outre qu'il permet un contrôle, il présente un double avantage : d'abord la présence d'hématies concordant ou non avec la vision nette de l'hémoglobine ou d'un de ses dérivés permet de conclure à *l'hématurie*, ensuite la constatation d'hémoglobine sans hématies impose le diagnostic d'hémoglobinurie seule.

Les procédés chimiques jouissent d'une grande faveur auprès de certains cliniciens. Ils consistent à utiliser les propriétés oxydantes de l'hémoglobine et de ses dérivés en présence d'eau oxygénée : quand, en effet, à un liquide contenant du sang, on ajoute de l'eau oxygénée et certaines substances oxydables telles que le *gaïacol*, la *teinture de gaïac*, d'*aloès*, la *benzidine*, la *phtaline du phénol*, la *fluorescine*, etc., il se produit une coloration spéciale suivant le réactif employé.

On ne décrira ici que l'emploi de la benzidine et celui de la phtaline.

Le premier réactif se prépare en faisant dissoudre à chaud 1 gramme de benzidine dans 50 centimètres cubes d'acide acétique au cinquième en volume. Pour l'emploi, on mesure 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute $0^{cc},5$ d'acétate de benzidine, on mélange par agitation et on ajoute 1 centimètre cube d'eau oxygénée à 2 volumes (Denigès). Dans le cas de la présence du sang, il se formera bientôt une coloration bleue d'autant plus intense que le produit essayé renferme plus d'hémoglobine ou de ses dérivés.

Le réactif à la phtaline ou réactif de Kastle-Meyer se prépare en mettant dans une capsule de porcelaine :

Potasse caustique	20 grammes.
Poudre de zinc	10 —
Phtaléine du phénol	2 —
Eau distillée	100 centimètres cubes.

On chauffe très doucement jusqu'à ce que le liquide, d'abord rouge vif, devienne absolument incolore. On filtre et on conserve en présence d'un

fragment de grenaille de zinc dans un flacon hermétiquement bouché au caoutchouc.

A défaut de potasse, on pourrait utiliser la formule suivante :

Lessive de soude.	50 centimètres cubes.
Poudre de zinc	10 grammes.
Phtaléine du phénol	2 —
Eau distillée	50 centimètres cubes.

Mais BENOIT, qui a bien étudié la formule du réactif et sa conservation, recommande surtout la première formule qui donne le produit le plus satisfaisant ; il est bon aussi de n'en préparer qu'une petite quantité à la fois, à cause de sa facile altérabilité.

Dans cette préparation, la phtaléine a été réduite sous forme de phtaline, et, comme la formule contient à dessein un excès d'alcali, la moindre quantité de phtaléine formée par oxydation de la phtaline fait apparaître une belle coloration rouge.

Pour la recherche du sang, on mélange dans un tube à essai 2 centimètres cubes d'urine, 1 centimètre cube de réactif de KASTLE-MEYER et II à III gouttes d'eau oxygénée fraîche à 12 volumes. En présence de sang, le mélange devient rapidement rouge (DELÉARDE et BENOÎT).

La benzidine, la phtaline et tous les réactifs similaires ne sont pas spécifiques pour la recherche du sang, car ils donnent également une réaction positive avec nombre de composés oxydants et les oxydases en particulier. D'autre part, ils sont loin d'être aussi sensibles avec l'urine qu'avec des solutions aqueuses de sang. C'est ainsi que sur 124 urines *contenant des hématies décelables au microscope sans avoir recours à la centrifugation*, 32,25 p. 100 seulement ont donné des résultats positifs avec le réactif de KASTLE-MEYER (LABAT). Cela vient de ce qu'il existe dans l'urine des substances empêchantes ; c'est pourquoi TELMON a conseillé de diluer l'urine avec son volume d'alcool contenant 2 p. 100 en volumes d'acide acétique avant d'ajouter la phtaline. Mais, d'après BENOÎT, ce mode opératoire serait à rejeter.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on voudra employer le réactif de KASTLE-MEYER, en adoptant ou non la modification de TELMON, on devra s'entourer de toutes les précautions recommandées par FLEIG : ébullition préalable de l'urine à examiner pour détruire les diastases et sa dilution avec un volume à un volume et demi d'urine normale de densité plus élevée et reconnue préalablement comme ne donnant pas la réaction à blanc. Et même dans ce cas, il sera prudent de ne poser de conclusions fermes que lorsque la coloration obtenue sera franchement rouge et non rose, tout en ne perdant pas de vue, comme le dit TELMON, les cas d'erreur qui peuvent provenir de causes exceptionnelles telles, par exemple, que la présence dans l'urine de substances à pouvoir catalytique.

En résumé, étant donné son manque de spécificité, on peut dire avec DENIGÈS que le réactif de KASTLE-MEYER, comme d'ailleurs tous les réactifs similaires, ne peut au plus fournir que des signes de présomption. Et, de ce qui précède, on peut tirer les conclusions suivantes : *En clinique, les procédés spectroscopiques et microscopiques doivent tenir le premier rang; on ne peut s'adresser aux méthodes chimiques qu'en dernier ressort, lorsque*

l'emploi des premières est impossible. Et dans ce cas, le chimiste consulté doit se borner à signaler simplement si la ou les méthodes chimiques employées ont été positives ou non, sans conclure, pour laisser au médecin l'interprétation qu'il trouve la plus sage. Il ne lui sera permis d'affirmer catégoriquement la présence du sang qu'avec l'appui du microscope ou du spectroscope (LABAT).

UROBILINE. — L'urobiline paraît être un dérivé d'hydratation et d'hydrogénation de l'hématine. On peut la rechercher très simplement dans l'urine en examinant directement cette dernière au spectroscope. Sa présence est décelée par une bande d'absorption à la limite du vert et du bleu. Parfois, l'urobiline existe sous forme d'urobilinogène, composé susceptible de l'engendrer par oxydation, mais ne présentant pas de spectre propre. Il suffit alors d'ajouter, à quelques centimètres cubes d'urine à examiner, I à II gouttes de teinture d'iode pour voir apparaître la bande caractéristique de l'urobiline. Souvent aussi, l'urine est chargée en pigments parasites dont le spectre d'absorption, voilant toute la région bleue du spectre, s'oppose à la nette perception de celui de l'urobiline. Il faut alors déféquer l'urine avec la moitié de son volume de sulfate acide de mercure et filtrer, avant de procéder à l'examen spectroscopique. Le sulfate mercurique se prépare en dissolvant à chaud 5 grammes d'oxyde rouge de mercure dans un mélange de 100 centimètres cubes d'eau et de 20 centimètres cubes d'acide sulfurique.

A défaut de spectroscope, on peut rechercher l'urobiline en se basant sur la propriété qu'elle a, en solution chloroformique, de donner une belle fluorescence verte en présence des sels de zinc. Pour cela, le procédé le meilleur est celui de ROMAN et DELLUC modifié par GRIMBERT : On mélange 30 centimètres cubes d'urine et 20 centimètres cubes de réactif au sulfate de mercure acide (voir plus haut). Après 5 minutes de contact on filtre et on recueille dans une ampoule à robinet contenant 5 centimètres cubes de chloroforme. On agite, on laisse reposer, on décante le chloroforme et on le filtre. On verse alors dans ce dernier, goutte à goutte, une solution contenant :

Acétate de zinc	0gr,10
Alcool à 95°	100 centimètres cubes.
Acide acétique	Q. S. pour clarifier

jusqu'à ce que le liquide trouble s'éclaircisse. On voit alors le liquide présenter une belle fluorescence verte, d'autant plus prononcée que l'urine contenait plus d'urobiline.

Si, dans cette opération, l'urine déféquée et le chloroforme venaient à s'émulsionner, il suffirait de faire passer le tout sur un tampon de coton hydrophile contenu dans la douille d'un entonnoir pour faire cesser l'émulsion.

On peut opérer encore plus simplement comme l'indique DENIGÈS : 10 centimètres cubes d'urine sont versés dans un verre à expériences, on y ajoute 2 à 3 grammes d'acétate de zinc pulvérisé, on agite vivement avec une baguette de verre ; on ajoute 10 centimètres cubes d'alcool à 90-95°, on agite encore à deux reprises à 5 minutes d'intervalle et on filtre.

Quand l'urine renferme de l'urobiline, le filtrat placé dans un tube et

regardé par réflexion sur un fond noir et mieux encore, pour les faibles traces, à la flamme d'un ruban de magnésium, présente une belle fluorescence verte. Le liquide fluorescent présente, quel que soit le mode opératoire, le spectre caractéristique de l'urobiline.

L'urobiline fait son apparition dans l'urine toutes les fois qu'il y a dans l'organisme une hémolyse exagérée (affection fébrile, résorption de grands épanchements sanguins, ictère hémolytique, etc...), ou toutes les fois que la cellule hépatique est impuissante à transformer les déchets hématiques qu'elle est chargée de détruire.

Pigments biliaires. — La plupart des méthodes employées pour la recherche des pigments biliaires consistent à faire agir sur l'urine des réactifs oxydants afin de transformer la bilirubine en biliverdine verte.

On a vu déjà quel est l'aspect des urines contenant de la bile ; quand on vient à superposer dans un verre à expériences 10 centimètres cubes d'acide azotique nitreux [1] et 20 centimètres cubes d'une de ces urines, on constate, au bout de quelques instants, la formation d'anneaux colorés au niveau de la surface des deux liquides, superposés dans l'ordre suivant : vert, bleu, violet, rouge, orangé. Seul *l'anneau vert* est caractéristique des pigments biliaires.

Toutefois, cette réaction due à Gmelin ne donne de résultats positifs qu'avec les urines relativement riches en bile.

On peut encore, à 4 ou 5 centimètres cubes d'urine, ajouter I ou II gouttes de teinture d'iode (Maréchal), ou bien II gouttes d'une solution d'azotite de soude à 1 p. 100 et I goutte de SO^4H^2 pur. Dans les deux cas, la présence de pigments biliaires est signalée par l'apparition d'une coloration verte. Bien que ces deux réactions soient plus sensibles que celle de Gmelin, elles sont encore souvent insuffisantes ; on peut alors employer, soit la méthode de Denigès, soit celle d'Auché.

a) *Méthode de* Denigès. — Denigès a fait connaître en 1897 un mode d'essai des calculs biliaires fondé sur l'emploi de l'acide acétique cristallisable comme dissolvant et de l'eau oxygénée ou de l'azotite de sodium comme agents d'oxydation.

Les mêmes réactifs se prêtent fort bien à la recherche des pigments biliaires dans les urines.

L'auteur a adopté, dans ce but, le mode opératoire suivant :

On prend un certain volume d'urine (10 centimètres cubes), quand, par sa coloration directe, on peut présumer qu'elle renferme une forte proportion de bile ; 20, 50 ou 100 centimètres cubes, quand la quantité de ce produit paraît faible.

Quel que soit ce volume, on ajoute 1 centimètre cube d'une solution à 10 p. 100 de chlorure de calcium (compté anhydre) et, en agitant, on verse goutte à goutte, jusqu'à trouble léger, persistant, d'une solution à 10 p. 100 de carbonate de sodium (compté également anhydre). Ce point atteint, on ajoute encore 1 centimètre cube de ce dernier réactif. On agite et on filtre sur un petit filtre plat de 8 à 10 centimètres de diamètre placé sur un enton-

[1] On peut facilement se procurer cet acide en laissant de l'acide azotique ordinaire exposé pendant quelque temps au soleil dans un flacon incomplètement rempli, ou bien en chauffant de l'acide azotique ordinaire avec une pincée d'amidon.

noir à succion. On lave une seule fois et sommairement à l'eau distillée et, après égouttage complet, on arrose le filtre avec 4 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable, préalablement porté à l'ébullition dans un tube à essai. On laisse égoutter, on repasse une ou deux fois le filtrat sur le dépôt resté adhérent au papier et qui arrive à abandonner ainsi, au dissolvant, tout le pigment qu'il a fixé [1].

Une fois la dernière filtration terminée et le liquide d'un jaune plus ou moins foncé, mais clair, recueilli dans un tube d'assez fort diamètre [2] (18 à 20 millimètres), ayant pris à peu près la température de la main, on verse dans le tube récipient I goutte d'une solution à 1 p. 100 d'azotite de sodium ou de potassium. Le liquide devient aussitôt d'un vert d'autant plus intense qu'il y a plus de pigments biliaires dans l'urine examinée.

Cette teinte se dégrade peu à peu vers le sépia ou le bleuté, puis le violet. En ce moment, on peut observer au spectroscope une fine bande d'absorption dans le rouge et une autre bande plus large, mais moins intense, dans le vert. Si cette transformation de teinte se faisait attendre, on pourrait, au bout de quelques instants, ajouter au liquide une seconde goutte d'azotite alcalin.

Avec les urines peu chargées en bile, ce qui se reconnaît à la teinte jaune clair du filtrat acétique, il serait préférable d'opérer avec un azotite en solution plus étendue (1/2 ou 1/4 p. 100, par exemple).

En remplaçant l'azotite alcalin par l'eau oxygénée à 8 ou 10 volumes (I ou II gouttes), on obtient une coloration verte qui se développe rapidement si l'on a soin de faire chauffer le produit de lixiviation acétique après l'addition du réactif ; mais cette teinte ne passe pas ensuite au violet avec ses caractères spectroscopiques bien caractéristiques, comme après l'emploi des sels de l'acide azoteux.

b) *Méthode d'*AUCHÉ *modifiée par* DENIGÈS. — C'est un procédé spectroscopique rapide, facile et fidèle, vraiment clinique. Il est basé sur le principe suivant : la bilirubine, en milieu alcalin, et par oxydation, au moyen de l'iode, en présence d'hydrate de zinc ou de cuivre, fournit un spectre *caractéristique.*

On peut opérer suivant deux modes :

a) *Avec l'hydrate de zinc :*

On prépare le réactif suivant :

Sulfate de zinc	1 gramme.
Eau distillée.	10 centimètres cubes.

Faire dissoudre, ajouter goutte à goutte une quantité d'ammoniaque juste suffisante pour dissoudre le précipité primitivement formé (3 centimètres cubes environ) et compléter à 50 centimètres cubes avec la solution de cyanure N/10 (V. p. 723).

[1] On pourrait encore utiliser pour l'insolubilisation des pigments biliaires la technique de GRIMBERT, qui consiste à ajouter à l'urine la moitié de son volume d'une solution de chlorure de baryum à 10 p. 100, mais il est difficile, dans ce cas, d'empêcher, sous l'influence de la lixiviation acétique, le passage à travers le filtre de sulfate de baryum qui trouble le filtrat. De plus, la dissolution des pigments dans l'acide est moins facile que lorsque le dépôt est carbonaté.

[2] Afin de rendre plus sensible l'examen spectroscopique ultérieur.

Pour la recherche, 5 centimètres cubes d'urine à examiner sont additionnés de 5 centimètres cubes d'alcool à 95°. On ajoute 1 centimètre cube du réactif précédent et, *par dixièmes*, 1 centimètre cube d'une solution iodo-iodurée, contenant 1 gramme d'iode et 2 grammes d'iodure de potassium pour 100 centimètres cubes. On ajoute 1 centimètre cube d'ammoniaque, on filtre et on examine le filtrat au spectroscope. Les pigments biliaires vrais sont caractérisés par une bande d'absorption au milieu du rouge (650 à 700 λ). En pratiquant l'examen sur une grande largeur, dans l'axe d'un tube à essai étroit par exemple, et à la lumière jaune, la réaction a une exquise sensibilité. Tout aussi sensible d'ailleurs est la variante suivante :

b) *Avec l'hydrate cuivrique.* — Le réactif est préparé en ajoutant à 30 centimètres cubes de solution cuivrique de Fehling A (p. 751) une quantité d'ammoniaque suffisante pour redissoudre le précipité primitivement formé (3 à 4 centimètres cubes environ) et suffisamment d'eau pour parfaire le volume de 50 centimètres cubes.

On prélève 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute 1 centimètre cube du réactif cuivrique et, goutte à goutte, 0cc,5 de la solution iodo-iodurée précédente. On filtre et ajoute au filtrat un égal volume de solution de cyanure de potassium N/10. Le filtrat est d'un beau vert et présente une bande d'absorption plus près de l'infra-rouge que dans le cas précédent.

Les pigments biliaires font leur apparition dans l'urine toutes les fois qu'un obstacle s'oppose au déversement de la bile dans l'intestin (calculs du cholédoque, ictère catarrhal, tumeurs du foie ou du voisinage, etc...). Ils peuvent être accompagnés ou non d'urobiline.

Sels biliaires. — Les sels biliaires sont constitués par des taurocholates ou des glycocholates alcalins ; ils accompagnent en général les pigments biliaires dans l'urine, mais peuvent aussi se rencontrer en dehors d'eux. On reconnaît ces composés à la propriété qu'ils possèdent de donner la réaction de Pettenkofer. Comme cette dernière ne peut être pratiquée sur l'urine en nature, on procède comme suit :

20 centimètres cubes d'urine sont évaporés à sec au bain-marie. Le résidu est broyé avec 5 centimètres cubes d'alcool à 90-95° chaud ; on filtre. A 1 centimètre cube du filtrat, on ajoute 1 goutte d'une solution aqueuse de sucre de canne à 1 p. 100 et, avec précaution, 1 centimètre cube d'acide sulfurique pur. On mélange. Si l'urine contient des sels biliaires, il se développe une coloration rouge violet. Le liquide obtenu, dilué convenablement avec de l'alcool ou de l'acide acétique, présente un spectre d'absorption à 3 bandes dont les 2 extrêmes se trouvent l'une dans le bleu vert, l'autre à la limite du rouge et du jaune.

Dans cette réaction, le saccharose donne, en présence de l'acide sulfurique concentré, du méthyloxyfurfurol qui, agissant sur les acides biliaires, donne un produit coloré en violet (Ville et Derrien).

On peut remplacer la solution de saccharose par une même quantité de solution alcoolique de furfurol à 1 p. 100 (Mylius) ou de solution aqueuse de rhamnose à 1 p. 100 (Neuberg). Dans le cas du rhamnose c'est au méthylfurfurol qui prend naissance qu'est due la réaction colorée.

On a vu déjà que la présence de la bile et notamment des sels biliaires

dans l'urine avait pour effet d'en diminuer la tension superficielle. On pourra, sans mesurer cette dernière, mettre ce fait en évidence par la réaction de Hay : Si, sur une urine normale, placée dans un verre à expérience, on fait tomber une pincée de fleur de soufre, cette dernière reste longtemps à la surface du liquide. L'urine, au contraire, contient-elle des sels biliaires ? Au bout d'un temps qui dépasse rarement une ou deux minutes, la fleur de soufre gagne le fond du verre par suite des modifications apportées par la présence des sels biliaires à la tension superficielle.

Diazoréaction d'Ehrlich. — Mettre, dans un tube à essai, 3 à 4 centimètres cubes d'urine à examiner et un égal volume du réactif suivant :

Acide sulfanilique.	1	gramme.
Eau distillée.	100	centimètres cubes.
Acide chlorhydrique	5	— —

Agiter ; ajouter I goutte d'azotite de sodium à 1 p. 100 ; agiter encore et verser *rapidement* VI à VII gouttes d'ammoniaque ; boucher le tube avec la pulpe du pouce ; agiter vigoureusement ; puis examiner aussitôt. Toutes les urines fournissent un mélange plus ou moins rouge dans cette opération ; mais, si la *mousse* surnageante est *blanche* ou *jaunâtre*, on dit que la réaction est négative ; si, au contraire, la *mousse* est plus ou moins *rouge* (du rouge saumon au rouge sang), la diazoréaction d'Ehrlich est positive.

La diazoréaction d'Ehrlich a d'abord été considérée comme spéciale à la fièvre typhoïde. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien ; mais, il n'en est pas moins vrai que cette réaction peut souvent donner de précieuses indications. Voici à ce sujet les résultats auxquels est arrivé Giedgwod.

L'auteur a étudié la diazoréaction chez 553 malades, dont 202 étaient atteints de fièvre typhoïde, 30 de typhus exanthématique, 33 de tuberculose pulmonaire, 91 de pneumonie lobaire, 64 de malaria, 35 de fièvre récurrente et 98 d'affections diverses.

En ce qui concerne la dothiénentérie, Giedgwod a obtenu la diazoréaction dans 82 p. 100 des cas. Le plus souvent, cette réaction s'est montrée pour la première fois entre le cinquième et le huitième jour de la maladie ; chez deux patients seulement, on l'a vu apparaître après le deuxième septénaire. La diazoréaction semble subsister d'autant plus longtemps que l'évolution de la fièvre typhoïde est plus longue : son apparition coïncide avec la période d'infiltration du système lymphoïde de la muqueuse digestive ou, plus rarement, avec le stade d'ulcération des plaques de Peyer ; au moment de la réparation des lésions intestinales, la diazoréaction disparaît. Elle s'observe également dans les cas de récidive et constitue, d'une façon générale, une manifestation beaucoup plus constante de la dothiénentérie que l'éruption des taches rosées, puisque Giedgwod n'a noté cette éruption que chez 35 p. 100 des typhoïdisants.

Pour ce qui est du typhus exanthématique, la diazoréaction fut positive dans les trois quarts des cas. Elle apparaît habituellement au quatrième jour de la maladie et subsiste jusqu'au sixième ou neuvième jour, suivant que l'évolution de l'affection est plus ou moins longue et plus ou moins grave.

Dans la tuberculose pulmonaire, la réaction dont il s'agit paraît avoir une

signification pronostique très fâcheuse : les malades chez lesquels elle est nettement marquée succomberaient beaucoup plus facilement que ceux qui, tout en étant gravement atteints, ne fournissent qu'une diazoréaction peu prononcée.

La pneumonie fibrineuse ne s'accompagne habituellement pas de réaction d'Ehrlich ; il est cependant des exceptions à cette règle, mais la diazoréaction n'indique un pronostic grave que dans les cas où elle est tout à fait typique.

Dans le paludisme, l'auteur n'a pas noté le moindre rapport entre la durée et l'intensité de la maladie, d'une part, et la diazoréaction, d'autre part.

Enfin, en ce qui concerne la fièvre récurrente, le phénomène en question fait défaut pendant les accès tout comme dans les intervalles qui les séparent.

Sur lès 98 cas d'affections diverses examinés à ce point de vue, Giedgwod a noté une diazoréaction peu prononcée dans le scorbut, dans l'empyème et dans l'érysipèle. Il a, par contre, obtenu trois fois une réaction typique, à savoir dans un cas de rougeole (pendant la période d'éruption), chez un vieillard atteint de gangrène du scrotum et dans un cas de dermatite exfoliatrice compliqué d'érysipèle.

D'autres auteurs ont encore signalé la présence possible d'une diazoréaction positive dans la scarlatine, la rougeole, la variole, la fièvre puerpérale, l'ostéomyélite.

Recherche de divers médicaments. — On a déjà vu, au sujet des substances susceptibles de modifier la coloration des urines, comment on pouvait caractériser dans ce liquide la *phtaléine du phénol*, la *santonine*, *l'acide chrysophanique*, la *cryogénine*, le *bleu de méthylène*, etc... ; il reste à voir encore comment on décèle quelques composés importants, susceptibles de passer à doses appréciables dans l'urine et dont la recherche peut présenter quelque intérêt.

Iodures. — Quand une urine contient un iodure et qu'on y recherche l'indican par la méthode de Denigès (acide chlorhydrique, chlorate de potasse et chloroforme), on voit, avant toute formation d'indigotine, le chloroforme prendre une teinte violette disparaissant par agitation avec un cristal d'hyposulfite de soude.

On peut pousser plus loin la diagnose, en ajoutant, à 10 centimètres cubes d'urine, I goutte d'azotite de soude à 1 p. 100, I goutte d'acide sulfurique pur et 2 centimètres cubes de chloroforme. On agite ; si l'urine contient un iodure, l'iode est mis en liberté et colore le chloroforme en violet.

Enfin, cliniquement, on peut employer le papier réactif Denigès-Sabrazès. Pour préparer ce dernier, on délaie dans une capsule 1 gramme d'amidon en poudre dans 10 centimètres cubes d'eau froide et on ajoute, en agitant, 40 centimètres cubes d'eau bouillante. On porte une à deux minutes à l'ébullition, on laisse refroidir, on fait dissoudre dans le liquide $0^{gr},50$ d'azotite de soude et on passe au pinceau une couche du réactif ainsi préparé sur chacune des faces de feuilles de papier écolier fort. On laisse sécher après chacune des applications au pinceau et on détaille en bandelettes de 1 à 2 centimètres de large sur 8 à 10 de long.

Pour l'emploi, on plonge une bandelette de papier réactif dans l'urine à examiner et on porte sur la partie mouillée, avec une baguette de verre, I goutte d'acide sulfurique dilué à 1/10. Dans le cas de la présence des iodures, il se produit à cet endroit une coloration bleue due à la formation d'iodure d'amidon.

Si l'iode existe sous forme organique, il est nécessaire d'évaporer l'urine et de calciner le résidu avec la potasse caustique. On reprend par l'eau distillée le produit de la calcination, on acidule avec un léger excès d'acide sulfurique, on chauffe pendant quelques instants à l'ébullition : l'acide cyanhydrique des cyanures formés pendant la calcination est chassé, tandis que l'acide iodhydrique reste entièrement dans la liqueur si elle est suffisamment étendue (Guerbet). On laisse refroidir, on ajoute I goutte d'azotite de soude à 1 p. 100, 2 centimètres cubes de chloroforme ; ce dernier se colore en violet après agitation.

Bromures. — Le procédé de Labat est le plus sensible pour la recherche du brome. Il utilise la propriété qu'a le brome de donner de l'éosine rose en agissant sur la fluorescine (réaction de Baubigny).

Ce procédé exige l'emploi d'un petit appareil très simple et très facile à construire soi-même (fig. 496). Il se compose d'un ballon B de 300 centimètres cubes, obturé par un bouchon à deux trous le mettant en communication de part et d'autre avec deux tubes A et A′ de 3 centimètres de diamètre et de 6 centimètres de hauteur. Ces derniers sont eux-mêmes fermés par des bouchons à deux trous permettant de les faire communiquer avec le ballon d'un côté et avec l'extérieur de l'autre. Ces trois récipients sont réunis de telle façon que de l'air, aspiré par le tube qui met A′ en communication avec l'extérieur, puisse successivement venir barboter dans les liquides appropriés occupant la partie inférieure de A, de B et de A′ sans entraîner de liquide d'un récipient dans l'autre. Le tube plongeant au fond de A′ est effilé pour que les bulles d'air soient rendues très fines. Le tout est porté par un support quelconque. Ce dispositif a pour avantage : 1° de permettre d'arrêter en A à volonté, à l'aide d'un réactif convenable, des vapeurs atmosphériques gênantes ; 2° d'amener en B un air toujours humide et d'empêcher ainsi la concentration du liquide qu'il contient ; 3° d'entraîner et de condenser les vapeurs susceptibles de se dégager de B dans un réactif disposé en A′ capable de les arrêter et d'en indiquer la présence ou l'absence.

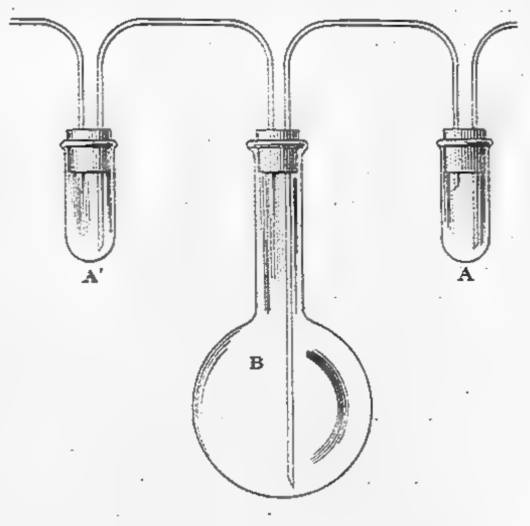


Fig. 496.

On mesure 10 à 20 centimètres cubes d'urine qu'on évapore dans une capsule de platine au bain-marie avec 1 à 2 grammes de magnésie calcinée pure. Le résidu sec est calciné sur la flamme d'un bec Bunsen de façon à ce que la flamme vienne juste lécher le fond de la capsule. On fait bouillir les cendres blanches obtenues avec 20 centimètres cubes d'eau, on filtre et on lave le résidu avec suffisamment d'eau pour obtenir un volume total de 45 centimètres cubes.

Ceci fait, dans le ballon B, placer la solution à essayer ; y faire dissoudre 1 gramme de dichromate de potasse ; puis, en refroidissant, ajouter lentement 5 centimètres cubes de SO^4H^2 pur ou 10 centimètres cubes de SO^4H^2 dilué à moitié de façon à obtenir 50 centimètres cubes de liquide en tout. On bouche le ballon avec le bouchon relié aux tubes A et A' dans chacun desquels on a mis 5 centimètres cubes d'eau distillée et $0^{cc},1$ de solution alcoolique de fluorescéine à $0^{gr},25$ p. 1000. On relie le tube A' à une trompe à eau que l'on fait fonctionner de telle manière que l'air aspiré passe en A à raison de 150 bulles environ à la minute. Si la solution essayée contient du brome, le réactif du tube A' rosit progressivement alors que celui de A, qui sert à la fois de témoin et de réactif de sûreté, ne doit pas changer, sauf dans le cas improbable où il existerait dans l'atmosphère des vapeurs de brome en quantité suffisante pour provoquer, pendant la durée de l'expérience, la formation d'éosine de façon appréciable. Avec les très faibles doses, la réaction devient bien apparente en A' 10 à 15 minutes environ après la mise en marche.

La dose de fluorescéine employée permet la recherche de traces très faibles de brome, mais elle est insuffisante si ce dernier existe en notable proportion. Dans ce cas, on voit le liquide de A', d'abord rose, tendre à se décolorer ; il suffit alors, sans arrêter l'opération, de retirer ce tube et d'ajouter au fur et à mesure des besoins, par $0^{cc},1$, de la fluorescéine jusqu'à ce que la teinte rose n'augmente plus. A ce moment, on additionne le liquide de V gouttes d'ammoniaque et la solution rose obtenue se prête parfaitement à un examen spectroscopique et colorimétrique. On peut d'ailleurs effectuer un examen au spectroscope dans le courant même de l'opération ; il suffit pour cela, d'interrompre quelques secondes l'aspiration et de placer derrière le tube A une source de lumière quelconque (fenêtre, bec Auer, etc.), sans rien toucher à l'appareil.

Le spectre de l'éosine est caractérisé par un spectre à deux bandes dans la région jaune vert du spectre.

Si à côté du bromure se trouve de petites quantités d'iodure, on amène le liquide de lixiviation des cendres à 100 centimètres cubes et on le distille après addition de 1 gramme d'alun de fer, en se servant du ballon même de l'appareil adapté à un réfrigérant de Liebig. On recueille 60 centimètres cubes de distillat dans lequel on peut caractériser l'iode et le résidu, refroidi et non filtré (car la séparation de l'oxyde de fer formé peut entraîner des pertes comme je m'en suis assuré), est traité comme il vient d'être indiqué.

Pour mener à bien la recherche de traces de brome, il faut observer très minutieusement le mode opératoire décrit et, en outre, avoir soin d'employer un ballon et des tubes rigoureusement lavés à l'eau légèrement acétique, puis

à l'eau distillée, et séchés, car la moindre alcalinité des récipients ou des tubes vecteurs peut arrêter de très petites quantités d'halogène.

En utilisant cette méthode, on peut déceler de 0mg,06 à 0mg,05 de brome combiné colorimétriquement et spectroscopiquement et 0mg,03 colorimétriquement.

Chlorates. — Pour la recherche des chlorates, DENIGÈS conseille d'opérer comme suit : on met dans un tube 10 centimètres cubes d'urine, 1 centimètre cube de sous-acétate de plomb, on agite, on ajoute 1 centimètre cube de carbonate de soude, en solution saturée, on agite encore et on filtre.

On met dans un tube 1 centimètre cube du filtrat, I goutte d'aniline et 1 centimètre cube de SO^4H^2, on agite : si l'urine renferme des chlorates, il doit se développer une coloration bleue.

Acide salicylique. — Mesurer 10 centimètres cubes d'urine, ajouter 1 goutte d'acide sulfurique et 15 centimètres cubes d'éther. Agiter et, après repos, décanter l'éther dans un tube à essai. Ajouter 1 centimètre cube de perchlorure de fer étendu au 1/20. Si l'urine contient un produit salicylé, la couche aqueuse qui gagne le fond du tube est colorée en violet par le salicylate de fer.

Quinine. — A 10 centimètres cubes d'urine, on ajoute II à III gouttes d'ammoniaque et 15 centimètres cubes d'éther. On agite et, après repos, on décante l'éther dans un tube à essai. Ajouter 1 centimètre cube d'acide sulfurique étendu au 1/10 et agiter. Si l'urine contient de la quinine, la couche aqueuse qui gagne le fond du tube présente une belle fluorescence bleue. Cette dernière, très faible avec les petites doses de quinine, devient bien apparente à la lueur de la flamme du magnésium (DENIGÈS).

Antipyrine. — A 10 centimètres cubes d'urine, ajouter goutte à goutte un léger excès de perchlorure de fer pour précipiter tous les phosphates et filtrer. Si l'urine contient de l'antipyrine, le filtrat est coloré en rouge.

Urotropine. — A la suite de l'ingestion de doses *suffisamment élevées* d'urotropine, les urines précipitent ou se troublent par le réactif de TANRET sans cependant que les caractères du précipité obtenu : durée de formation, aspect, soient ceux que donnent les alcaloïdes végétaux médicamenteux (quinine, par exemple) ou les peptones. Tandis, en effet, qu'avec ces dernières substances le trouble est immédiat et presque lactescent, avec les urines à urotropine la précipitation est lente et le précipité formé grenu et cristallin.

Les deux réactions suivantes permettent de caractériser l'urotropine dans de telles urines (DENIGÈS et LABAT) :

1° On dépose sur une lame de verre une gouttelette (1/2 centimètre au plus de diamètre) d'une solution iodo-iodurée ainsi préparée :

Iode.		6 grammes.
Iodure de potassim		8 —
Eau.	Q. S. p.	150 centimètres cubes.

et, au centre de cette goutte, on porte une gouttelette à peu près de même

volume de l'urine à essayer. On laisse le mélange s'effectuer par simple diffusion, et, sans couvrir d'une lamelle, on examine à un grossissement relativement faible (VÉRICK, objectif 2, oculaire III. On aperçoit des cristaux ayant l'aspect suivant dans le cas de la présence de l'urotropine (fig. 497).

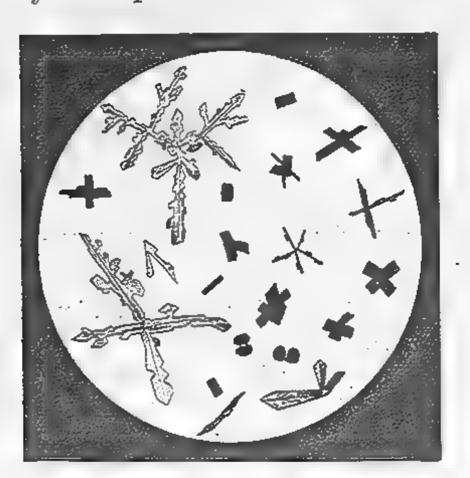


Fig. 497.

Ces cristaux, qui se forment par suite de la présence de groupes potentiels de triméthylamine dans l'urotropine, correspondent aux combinaisons iodées qui ont été décrites par HORTON, $C^6H^{12}N^4I^4$.

Il est à remarquer que les cristaux en feuilles de fougère, représentés à gauche de la figure se forment très facilement dans les urines riches en urotropine. Inversement, les autres, ceux de droite, se forment presque uniquement dans les urines plus pauvres.

D'autre part, nous avons observé qu'au-dessous d'une concentration de $0^{gr},60$ p. 1000, il n'y a plus, dans l'urine, apparition du précipité. C'est au point que, dans le cas de la présence d'une quantité abondante d'urotropine, on pourrait en déterminer la valeur, d'une façon approximative bien entendu, en diluant l'urine jusqu'à ce que les cristaux décrits ne prennent plus naissance sous l'influence de l'iode ;

2° 5 à 10 centimètres cubes d'urine sont additionnés d'un dixième environ de leur volume de réactif de TANRET ; après quelques minutes de repos, on examine le dépôt au microscope. On observe des formes, plus ou moins groupées, qui dérivent de l'hexagone [1].

Après absorption, à 10 h. 20 du matin, d'un cachet renfermant $0^{gr},50$ d'urotropine, les auteurs ont observé les faits suivants :

ÉMISSIONS D'URINE		TRAITEMENT PAR LE RÉACTIF	
Heures.	Volume.	Iodé.	De Tauret.
—	—	—	—
11h20	48 cc	Cristaux feuillés.	Cristaux.
2h35	205 cc	Cristaux quadratiques.	D°
3h30	130 cc	*Id.*	0
5h »	60 cc	*Id.*	0
6h20	60 cc	?	0

La réaction iodo-mercurique (TANRET) a donc été négative bien avant que l'urine ait cessé de donner des cristaux caractéristiques de l'urotropine avec le réactif iodé.

[1] En effet, en opérant avec une solution aqueuse d'urotropine, certains cristaux obtenus sont parfaitement hexagonaux. On en obtient, parfois aussi, de très réguliers avec les urines riches en urotropine.

EXAMEN DES SÉDIMENTS URINAIRES

Pour être fait dans de bonnes conditions, cet examen exige une centrifugation aussi complète que possible. Cette dernière peut s'opérer avec un centrifugeur à main, hydraulique ou électrique (fig. 498). Pour un laboratoire d'urologie, le premier est très suffisant.

L'urine étant centrifugée, on décante soigneusement le liquide surnageant le dépôt, puis, à l'aide d'un tube de verre étiré à la lampe (pipette de PASTEUR), on prélève un peu du culot dont on dépose une goutte sur une lame porte-objet lavée à l'alcool et séchée. On recouvre d'une lamelle bien propre et on examine au microscope, d'abord à un faible grossissement, puis ensuite à un grossissement de 400 à 500 diamètres.

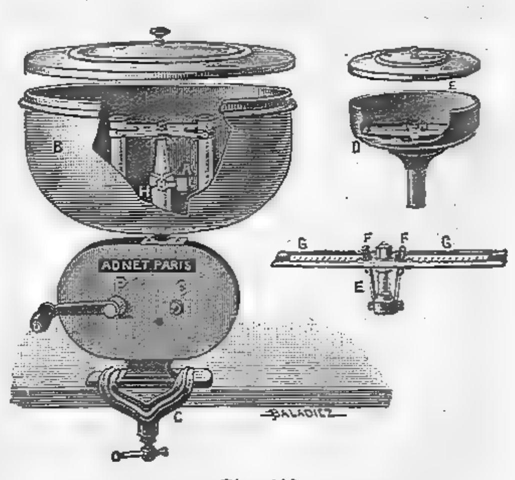


Fig. 498.

Si on désire colorer le sédiment, on peut laisser ce dernier se dessécher spontanément sur la lame porte-objet et à l'abri des poussières. Puis, sur une lamelle, on dépose une goutte d'une solution aqueuse de bleu de méthylène à 1 p. 500 bien limpide ; on retourne la lamelle de façon à ce que la goutte de solution de bleu soit tournée vers le bas et on la dépose doucement sur le résidu sec ; au bout de quelques instants, on examine (SABRAZÈS).

On classe en trois groupes les éléments d'un dépôt urinaire :

1° Corps étrangers ; 2° corps organisés ; 3° corps cristallisés.

1° CORPS ÉTRANGERS. — On peut rencontrer dans l'urine des fibres de tissus : Le *coton* se présente sous forme de rubans aplatis souvent enroulés ou contournés en tire-bouchons ; les fibres de *lin* et de *chanvre*, sous forme de tubes cloisonnés et celles de *laine*, sous forme de tubes à écailles imbriquées. Les grains d'*amidon* se trouvent souvent aussi mélangés aux sédiments, affectant des aspects divers suivant leur origine, mais toujours reconnaissables à ce fait que l'iode les colore en bleu.

Les corps gras ont la forme de globules réfringents, de grosseur très inégale, colorables en brun par l'acide osmique au 1/100.

Il n'est pas rare, lorsque les récipients où l'urine a été recueillie ont été mal nettoyés, de voir des champignons ou des grains ovoïdes de *levures*.

Parfois aussi, les urines peuvent avoir été mélangées accidentellement avec de très petites quantités de *matières fécales*. Dans ce cas, on pourra rencontrer des *fibres musculaires* jaunes à stries très nettes ou des *cellules végétales* à parois épaisses et solidement cloisonnées.

2° Corps organisés. — Ce sont d'abord des éléments cellulaires de tout l'appareil urinaire : cellules épithéliales de l'urètre et de la vessie (fig. 499, IV) larges, légèrement polygonales, à noyau bien apparent, souvent réunies en plaques. Cellules profondes de la vessie, allongées en forme de raquettes (fig. 499, III). Cellules de l'urètre ressemblant un peu à ces dernières, mais aplaties à leur extrémité la plus large et moins effilées. Cellules du bassinet et du rein soit rondes (fig. 499, I) à gros noyaux, soit caudées (fig. 499, II).

La présence de toutes ces cellules dans un sédiment urinaire ne revêt un caractère important que si elles se trouvent en quantités assez notables. Les cellules du *vagin* ressemblent beaucoup aux cellules de la vessie, mais sont beaucoup plus larges à noyau plus petit.

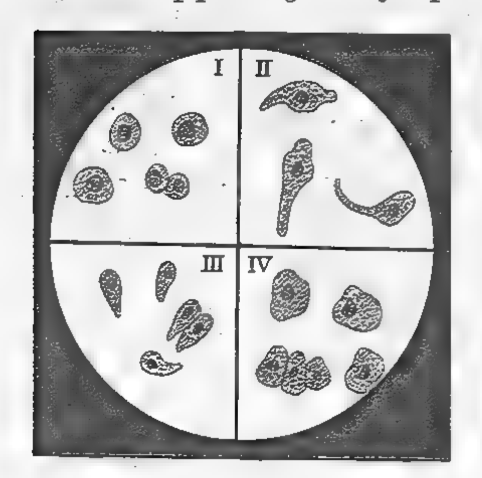


Fig. 499.

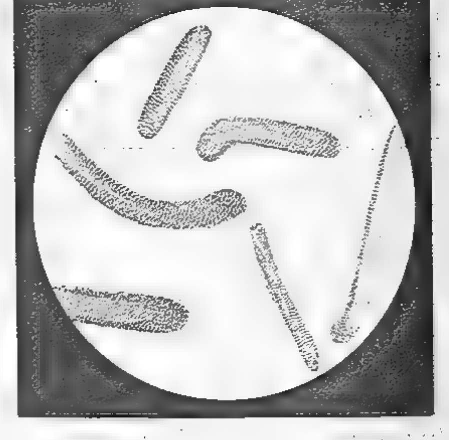


Fig. 500.

Les cylindres urinaires sont constitués par des sécrétions muqueuses qui se condensent et se moulent dans les tubes où elles ont pris naissance et sont ensuite entraînées par l'urine. Ces cylindres peuvent être simples (hyalins, granuleux) ou mixtes (épithéliaux, hémorragiques) mais leur présence indique toujours un état pathologique plus ou moins grave.

Les cylindres hyalins (fig. 500) se présentent sous forme de tubes plats, à extrémités arrondies, à contours très nets, mais souvent très difficiles à déceler pour un œil non exercé, à cause de leur grande transparence. La coloration au bleu de méthylène de Sabrazès les rend bien visibles. Souvent, une de leurs extrémités est très estompée et peu apparente.

Pour certains auteurs, la présence de ces cylindres serait sans valeur diagnostique ; il n'en est pas moins vrai qu'il est assez rare de les rencontrer dans des urines exemptes d'albumine et qu'ils accompagnent, la plupart du temps, des néphrites plus ou moins graves.

Quand l'intérieur des cylindres hyalins est rempli de granulations (surtout graisseuses), ils constituent les cylindres *granuleux* ou *granulo-graisseux* (fig. 501), on les observe dans toutes les variétés de néphrites.

Les cylindres *cireux* ou *colloïdes* (fig. 502) ont l'aspect de cylindres hyalins à bords tailladés et entamés par des sortes d'encoches ; ils sont en général l'indice d'un rein assez profondément sclérosé ou atrophié.

Les cylindres *épithéliaux* (fig. 503) se présentent sous l'aspect d'un cylindre hyalin servant de support à des amas de cellules du rein. Ces dernières paraissent souvent comme imbriquées à sa surface. Les cylindres *hémorragiques*

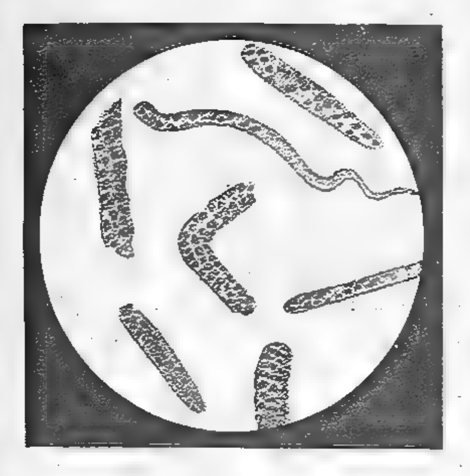


Fig. 501.

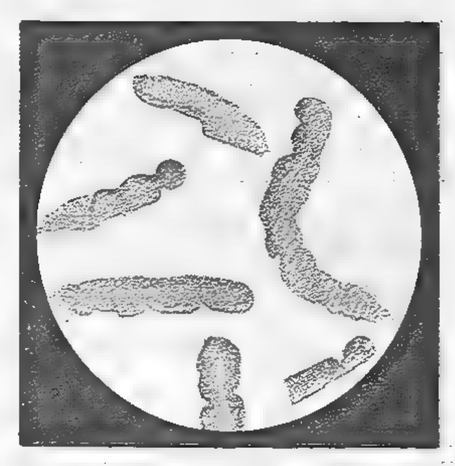


Fig. 502.

(fig. 504) sont au contraire recouverts d'hématies. Les uns comme les autres se rencontrent dans les néphrites graves.

Enfin, on peut rencontrer des *tractus de mucine* ou *faux cylindres* (fig. 501) susceptibles de donner l'illusion de cylindres hyalins ; mais ils sont beaucoup

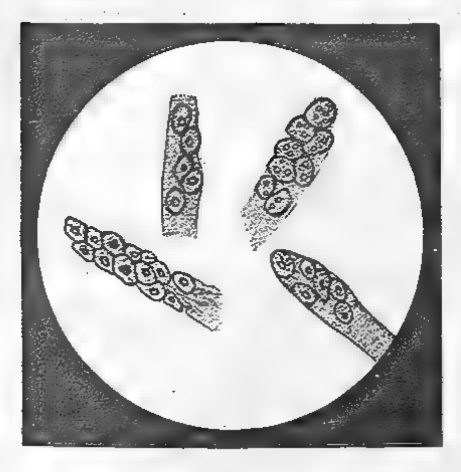


Fig. 503.

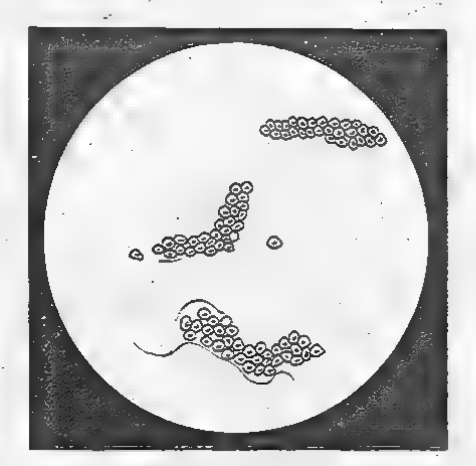


Fig. 504.

plus longs qu'eux, traversant souvent tout le champ du microscope, très effilés et contournés à l'une de leurs extrémtiés, parfois striés dans le sens de la longueur.

Les *hématies* se présentent sous forme de petits disques à forme bien connue de lentilles bi-concaves. En imprimant à la vis micrométrique du microscope des petits mouvements de va-et-vient, il est facile de se rendre compte de ce dernier détail : le centre et la périphérie, suivant la hauteur

de l'objectif, apparaissent alternativement éclairés et obscurs. En général, les hématies paraissent colorées en jaune, cette coloration est souvent très pâle dans les urines peu denses. Il n'est pas rare aussi, surtout lorsque l'examen est fait longtemps après l'émission de l'urine, de rencontrer des hématies dont les bords sont dentelés ou crénelés, par suite de leur séjour prolongé dans un milieu non isotonique.

Les *leucocytes* sont plus larges, en général, que les hématies, incolores, plus ou moins opaques suivant le milieu, possédant un ou plusieurs noyaux. En acidulant très légèrement la goutte de sédiment examinée par l'acide acétique, ces noyaux deviendront très apparents. Lorsque les leucocytes sont abondants, ils constituent le *pus* et sont alors souvent accompagnés de longues traînées de mucus.

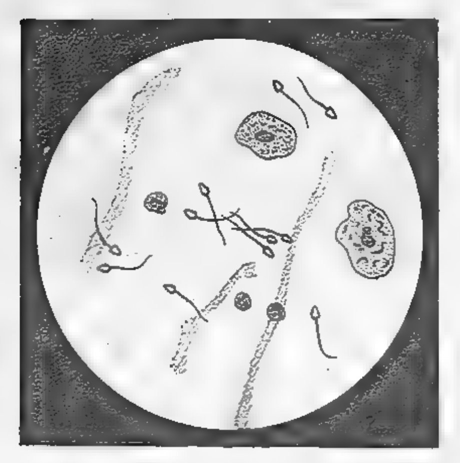


Fig. 505.

Les *spermatozoïdes* (fig. 505) sont formés d'une tête légèrement triangulaire suivie d'une queue très effilée, droite ou légèrement recourbée. Ils sont très facilement visibles, néanmoins on peut colorer la tête en jaune en faisant pénétrer sous la lamelle, par capillarité, une goutte d'une solution iodo-iodurée à 1 p. 100.

Parmi les éléments organisés, on peut encore rencontrer des infusoires, notamment le *trichomonas vaginalis*, cellules ovoïdes pourvues de trois flagelles à une de leurs extrémités et des éléments de kyste hydatique, surtout des crochets affectant la forme de poignards légèrement courbés, avec une lame, une poignée et une garde.

3° Éléments cristallisés. — On peut diviser les éléments cristallisés d'un sédiment en éléments purement minéraux et en éléments organiques mixtes ou non.

Les premiers comprennent les cristaux phosphatiques et le carbonate de chaux.

Le *phosphate bicalcique* (fig. 506) qui peut se rencontrer dans des *urines même acides* est constitué par de petits cristaux aciculaires, incolores, souvent isolés ou bien groupés en houppes ou en étoiles. L'acide acétique les dissout.

Le *phosphate tricalcique* est formé de très petites granulations amorphes solubles dans l'acide acétique sans effervescence.

Le *phosphate ammoniaco-magnésien* (fig. 507) se rencontre dans les urines hypoacides ou alcalines. Il cristallise en cristaux prismatiques, souvent volumineux, affectant la forme de couvercles de cercueil. Dans les urines fortement alcalines, et quand ils ont séjourné longtemps dans la vessie, ils sont parfois irréguliers, à contours très corrodés.

Le *carbonate de chaux*, dont la présence est relativement rare, affecte la forme de petites sphères présentant des couches concentriques et solubles

dans les acides avec effervescence, ce qui les distingue d'avec le phosphate tricalcique.

Les cristaux organiques ou mixtes comprennent l'oxalate de chaux,

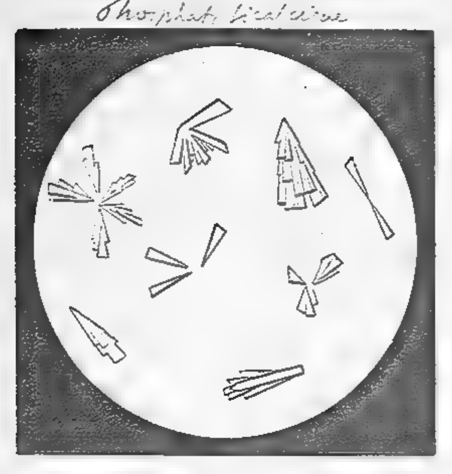


Fig. 506.

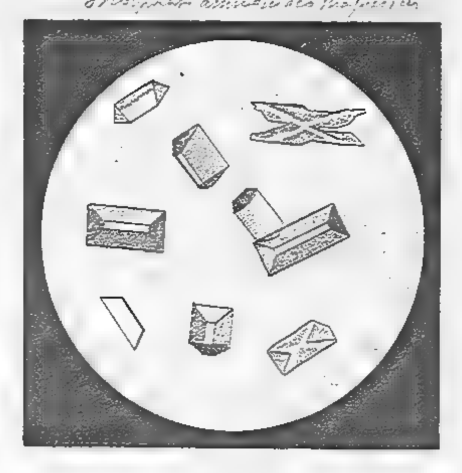
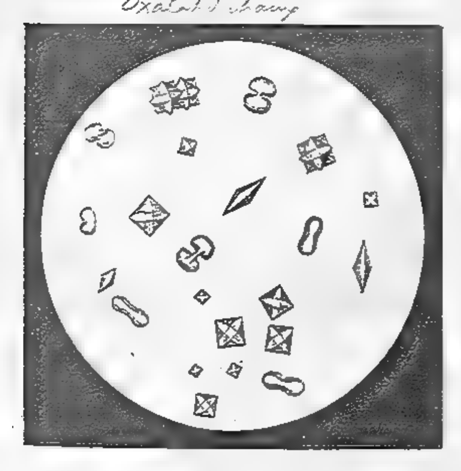


Fig. 507.

l'acide urique, les urates acides, l'urate d'ammoniaque, la cholestérine, la cystine, la leucine, la tyrosine.

Les cristaux d'*oxalate de chaux* (fig. 508) sont constitués par l'accolement de deux petites pyramides à quatre faces, et ressemblent, vus au microscope,



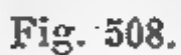


Fig. 508.

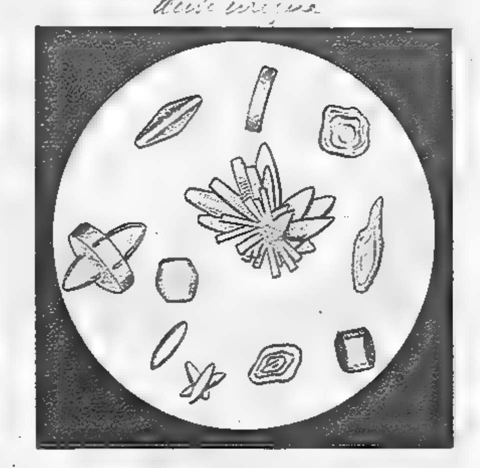


Fig. 509.

à de petites enveloppes de lettres. Souvent ils sont groupés sous forme de mâcles, constituant de véritables petites concrétions à angles et à arêtes très acérés. Parfois encore ces cristaux sont allongés, ellipsoïdes, étranglés au milieu, ce sont les cristaux d'oxalate de chaux dits en *sablier*.

L'*acide urique*, lorsqu'il est assez abondant, constitue un sédiment rouge brique, dit sable ou gravelle urique. Les cristaux sont colorés en jaune plus ou moins rougeâtre, car en s'insolubilisant, ils ont entraîné des pigments

urinaires. Les formes peuvent être très nombreuses (fig. 509) : losanges isolés ou groupés en étoiles, barillets, etc. On rencontre aussi des formes très irrégulières dérivées des premières, à bords très corrodés, à pointe très acérée, et qui sont souvent un bon indice de calculose.

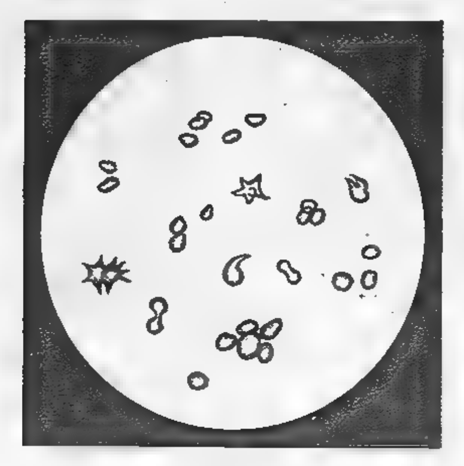


Fig. 510.

Les *urates acides* sont constitués par de petites granulations jaunâtres, amorphes, solubles à chaud ; on les trouve comme l'acide urique dans les urines acides ou hyperacides.

L'*urate d'ammoniaque*, sédiment accompagnant souvent le phosphate ammoniaco-magnésien dans les urines alcalines, est insoluble à chaud et se présente sous forme de sphères jaunes plus ou moins volumineuses hérissées de petites pointes (fig. 510).

Les cristaux de *cholestérine* sont des tablettes très plates, incolores, le plus souvent entaillées en marches d'escalier (fig. 511).

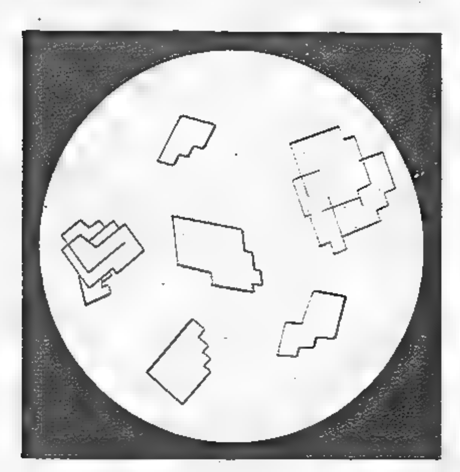


Fig. 511.

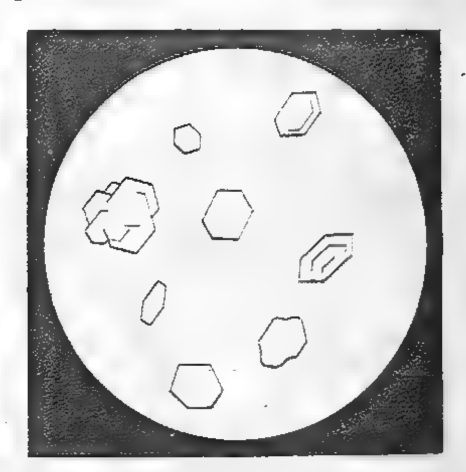


Fig. 512.

La *cystine* se présente sous forme de petits hexagones légèrement dissymétriques et incolores (fig. 512).

Il est beaucoup plus rare de rencontrer de la *tyrosine*, petites aiguilles rayonnant autour d'un centre commun, et de la *leucine*, larges sphères incolores à couches concentriques.

EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE

L'examen bactériologique doit s'effectuer sur l'urine aussi fraîchement émise et aussi aseptiquement recueillie que possible. Toutes les fois qu'on

le pourra, l'urine sera reçue dans des récipients stérilisés. On la prélèvera dans la vessie, à la sonde, avec toutes les précautions d'asepsie usuelles ; ou bien encore on fera uriner le patient et on ne recueillera que les dernières portions de l'émission, laissant aux premières le soin de balayer l'urètre antérieur et de le débarrasser des microbes qu'il contenait.

Comme pour l'examen direct du sédiment, on centrifuge très complètement et on décante le liquide surnageant le culot en renversant complètement le tube du centrifugeur. A l'aide d'une pipette de verre très effilée stérilisée, ou pipette de PASTEUR, on prélève une gouttelette de dépôt qu'on *étale* en couche mince sur une lame porte-objet. *On fait dessécher le tout* sur une platine chauffante à très douce chaleur ou bien en maintenant la plaque à 10 centimètres environ au-dessus de la flamme d'un bec de Bunsen disposé en veilleuse. Ceci fait, *on fixe* le frottis en le passant trois fois dans la flamme bleue d'un bec Bunsen. Cette opération doit être faite, dit-on, à la vitesse d'un couteau coupant du pain et en maintenant, tournée vers le haut, la face de la lame où se trouve le dépôt à examiner.

En règle générale, cette façon de fixer un frottis à la chaleur est très suffisante. Toutefois, quand le sédiment, dont il s'agit d'examiner les microbes, contient une assez forte proportion de sang, il est bon de fixer, en outre, à l'alcool-éther ; pour cela on fait tomber, sur la préparation refroidie, quelques gouttes d'un mélange à parties égales d'alcool absolu et d'éther, on fait égoutter et sécher.

Mais, quelles que soient les précautions prises pour la fixation, il peut arriver que le frottis se désagrège sous l'action ultérieure des réactifs et des lavages répétés. Cela s'observe surtout avec les dépôts d'urines ne contenant pas ou que très peu d'albumine. Pour faire un bon examen, il est de toute nécessité d'ajouter à ces sédiments un peu d'albumine. On y arrive très facilement en étalant le dépôt sur la lame porte-objet à l'aide d'une baguette de verre dont l'extrémité aura été trempée au préalable dans la solution suivante :

Blanc d'œuf	nº 1	
Eau	150	centimètres cubes.
Acide acétique cristallisé	3	— —

(Mélanger et filtrer.)

Ce procédé donne dans ces conditions des frottis très fixes (DENIGÈS). La solution d'albumine se conserve pratiquement un temps infini. On peut, si on veut, la distribuer dans des ampoules stérilisées.

La fixation obtenue, on pratique une coloration simple au bleu de méthylène. Pour cela, à l'aide d'un flacon compte-gouttes on verse sur la préparation une solution composée comme suit :

Bleu de méthylène	1	gramme.
Phénol cristallisé	2	—
Alcool à 95°	10	centimètres cubes.
Eau	100	— —

On laisse en contact 3 ou 4 secondes et on lave immédiatement à l'eau ; on sèche ; on laisse refroidir ; on dépose une goutte d'huile de cèdre et on examine à l'objectif à immersion.

Ce premier examen donne une idée d'ensemble de la flore bactérienne, il permet de soupçonner la présence de tel ou tel microbe : coli-bacilles, streptocoques, staphylocoques, etc... mais il doit être toujours complété par une méthode spéciale suivant les microbes que l'on veut caractériser. Les seuls procédés dont on s'occupera ici sont ceux qui permettent de caractériser le bacille de Koch et de différencier entre eux les microbes prenant ou non le Gram.

Bacilles de Koch. — La recherche directe du bacille de Koch est basée sur la propriété qu'a ce dernier de ne pas se laisser décolorer par les acides ou l'alcool absolu une fois qu'il a été coloré par la fuchsine phéniquée.

La méthode la plus commode consiste à pratiquer une double coloration, permettant de voir le bacille de Koch se détacher en rouge sur un fond de couleur différente. Pour cela, trois solutions sont nécessaires :

1° *Réactif de* Ziehl :

Fuchsine	1 gramme.
Phénol cristallisé	2 —
Alcool à 95°	10 centimètres cubes.
Eau	100 — —

2° *Réactif décolorant :*

Acide chlorhydrique	1 centimètre cube.
Alcool à 95°	99 — —

3° *Solution de bleu de méthylène* (V. p. 797).

Ces solutions, bien filtrées, sont contenues dans des flacons compte-gouttes.

Très souvent on emploie comme réactif décolorant l'acide sulfurique étendu au quart ou l'acide nitrique au tiers. Mais la puissance décolorante de ces réactifs est trop forte et il est très facile avec eux de dépasser la limite ; ce sont des réactifs à ne pas mettre entre des mains non exercées. L'alcool chlorhydrique, au contraire, offre la plus grande sécurité sans parler d'autres avantages dont il sera question plus loin ; il est regrettable que son usage ne soit pas plus répandu.

Quoi qu'il en soit, voici comment on opère :

On prépare un frottis léger qu'on sèche et fixe comme il a été dit plus haut ; on l'arrose avec quelques gouttes de fuchsine de Ziehl de façon à tout le recouvrir ; on porte au-dessus d'une toute petite flamme de bec Bunsen disposée en veilleuse et on chauffe jusqu'à ce que le liquide émette franchement des vapeurs, *mais sans atteindre l'ébullition.* On maintient ainsi dans l'air chaud de la flamme pendant 30 secondes environ après le moment où on a constaté l'émission de vapeurs. On élimine l'excès de fuchsine en trempant la préparation dans l'eau ; on la retire, et, goutte à goutte, on fait tomber de l'alcool chlorhydrique jusqu'à ce que le tout soit devenu incolore. On n'a pas à craindre ici de pousser la décoloration trop loin ; on peut même plonger toute la plaque dans le réactif décolorant, pendant plusieurs minutes et même plus d'une heure, sans craindre de décolorer le bacille de Koch. La préparation étant bien décolorée, on la lave avec un mince filet d'eau, on la recouvre de quelques gouttes de bleu de méthylène qu'on rejette aussitôt ; on lave à l'eau une dernière fois et on sèche à une douce chaleur.

Il ne reste plus qu'à examiner à l'objectif à immersion : le bacille de Koch se détache en rouge, alors que tous les autres éléments microbiens et cellulaires sont colorés en bleu (fig. 513).

Il est bon d'examiner toujours deux ou trois préparations très minutieusement, à moins qu'on ait trouvé le corps du délit dans la première. En effet, sauf quelques exceptions, le bacille de Koch est relativement peu abondant dans l'urine ; aussi ne faut-il pas craindre de prolonger l'examen.

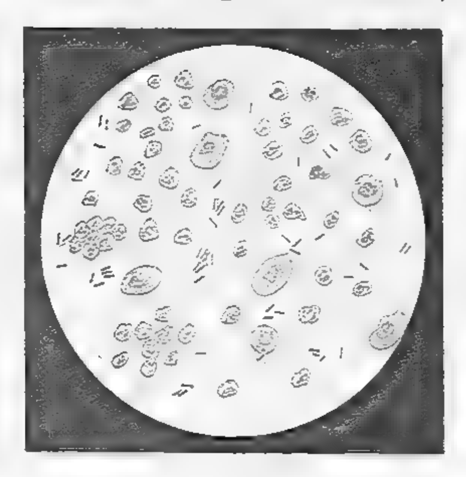


Fig. 513.

Il existe quelques rares microbes qui peuvent, comme le bacille de Koch, résister à l'action décolorante des acides ; le bacille du smegma est de ce nombre, et c'est lui qui, dans l'urine, peut conduire le plus fréquemment à l'erreur. Or, ce microbe résiste difficilement à une décoloration un peu prolongée par l'alcool fort. Aussi, l'emploi de l'alcool chlorhydrique comme décolorant, présente-t-il à ce point de vue les plus grands avantages. Si on a soin de le laisser en contact avec la préparation pendant au moins 5 minutes, on élimine à coup sûr le bacille du smegma. C'est pourquoi on ne saurait trop recommander le mode opératoire qui vient d'être décrit. Car il a le double avantage de fournir une méthode sûre pour la recherche du bacille de Koch, tout en permettant d'éliminer une des causes d'erreur les plus fréquentes.

La recherche directe du bacille de Koch est simple, rapide et très suffisante dans la plupart des cas. Toutefois, le bacille de Koch peut être si rare dans certaines urines, qu'il faut presque un hasard pour le rencontrer dans le champ du microscope. C'est alors qu'on peut avoir recours à l'inoculation au cobaye. La méthode est beaucoup plus longue, puisqu'elle exige au moins une durée de quinze jours, mais elle peut donner la certitude là où le microscope est insuffisant. La technique la plus simple est celle de l'inoculation sous-cutanée. L'inoculation péritonéale est plus délicate à pratiquer surtout quand il s'agit d'urine ; le bacille de Koch est en effet souvent accompagné d'autres microbes virulents qui provoquent des infections secondaires susceptibles de masquer l'infection tuberculeuse qu'on recherche.

On injecte $0^{cc},5$ d'urine sédimentée sous la peau de la face interne de la racine de la cuisse d'un cobaye, en observant rigoureusement toutes les règles de l'asepsie. Au bout de quinze jours, en moyenne, les ganglions inguinaux seront indurés du côté injecté ; puis, tour à tour, s'infecteront les ganglions lombaires, le foie, la rate, les poumons. En même temps, le lieu d'inoculation sera le siège d'une ulcération. Au bout de 2 mois environ l'animal succombe. Mais la constatation, au bout de 15 jours, de l'induration des ganglions inguinaux du côté injecté est caractéristique et très suffisante en pratique.

Enfin, récemment, on a appliqué une variante de la réaction de Wasser-

MANN à la recherche de la tuberculose urinaire. Cette méthode due à DEBRÉ et PARAF consiste à rechercher non plus la présence d'anticorps, mais, au contraire, celle d'un antigène spécifique qui existerait dans l'urine en pareille circonstance. Voici, textuellement reproduite, la technique des auteurs d'après les *Annales des voies urinaires :*

La réaction proprement dite est précédée de manœuvres préliminaires indispensables.

I. TEMPS PRÉLIMINAIRES. — Ils consistent à réunir les différents éléments qui entreront en jeu dans cette réaction.

1° *Sérum hémolytique anti-mouton* (*ou anti-humain*). — Il se préparera plusieurs semaines auparavant, par injections successives de globules de mouton à un lapin. On injectera à des intervalles de huit jours, 10 à 15 centimètres cubes de globules de mouton recueillis aseptiquement, bien lavés et défibrinés. Il sera bon de préparer deux lapins. Au bout d'un mois, le sérum du lapin recueilli par saignées dans la carotide sera hémolytique et prêt à servir. Il sera centrifugé avec soin et ensuite chauffé plusieurs fois à 56° pour le débarrasser de l'alexine qu'il contient.

On le titrera une fois pour toutes, en mettant des taux variables de 0,1, 0,2, 0,3, etc. En présence d'alexine et d'une émulsion de globules, le tube où l'hémolyse est franche et nette contient la bonne dose à employer. Il est d'ailleurs facile actuellement de se procurer un tel sérum tout fabriqué et tout titré dans le commerce.

Acheté ou fabriqué personnellement, ce sérum anti-hémolytique sera conservé dans des tubes scellés.

2° *Globules de mouton.* — On les enverra chercher aux abattoirs dans des flacons stériles. On les lavera soigneusement en en mettant une petite quantité avec de l'eau physiologique, dans un tube à centrifuger. On agitera et on fera centrifuger à nouveau. Au bout de trois centrifugations généralement, l'eau qui surnage est absolument claire, et les globules prêts à être employés. On les diluera au 20ᵉ (1 centimètre cube pour 20 centimètres cubes d'eau physiologique) et on emploiera 1 centimètre cube de cette dilution.

Les globules peuvent se conserver intacts à la glacière pendant un jour ou deux, mais pas plus.

3° *Alexine de cobaye.* — Pour l'obtenir, il sera bon de sacrifier un cobaye plusieurs heures auparavant du jour où on voudra faire la réaction. Le sang sera recueilli aseptiquement, par section des carotides, et on laissera les caillots se rétracter. Puis, le sérum sera recueilli, centrifugé au besoin, s'il est trouble, puis étendu au 1/4 d'eau *physiologique.* Il sera alors titré très soigneusement. Ce titrage est absolument nécessaire et a besoin d'être fait immédiatement avant la réaction.

Voici la manière de l'exécuter :

On disposera quatre tubes dans lesquels on mettra respectivement :

	Alexine à titrer.	Sérum hémolytique.	Globules au 20ᵉ.
Tube n° 1	0,05	0,2	1 cc
— 2	0,10	0,2	1 cc
— 3	0,15	0,2	1 cc
— 4	0,20	0,2	1 cc

On laissera ensuite 20 minutes à l'étuve. Le premier tube où l'hémolyse sera nette au bout de ce temps contient la dose d'alexine à employer : au-dessous, il n'y en a pas assez ; au-dessus, il y en a trop.

4° *Anticorps.* — Comme anticorps, on se servira d'un sérum de tuberculeux ou d'un mélange de plusieurs sérums de tuberculeux, chauffés à 56° et vérifiés. Il faudra, en effet, s'y assurer de la présence d'anticorps au moyen d'une émulsion de bacilles, on notera leur teneur en anticorps et on la dosera. On constatera qu'ils n'ont pas de propriétés ni hémolytiques, ni anti-hémolytiques.

Etant données les difficultés que l'on peut avoir pour trouver des sérums riches en anticorps, il sera plus simple de se servir de sérum anti-tuberculeux tout préparé de Vallée ou de Jousset, sérum chauffé et titré une fois pour toutes.

5° *Urines à examiner.* — On les divisera en deux parties. Une première sera employée telle qu'elle ; une seconde sera chauffée à 60° à plusieurs reprises : en effet, les urines de certains tuberculeux peuvent contenir des anticorps ou des substances capables d'empêcher l'hémolyse, dont la présence fausserait les résultats de la réaction et qui disparaîtront par ce chauffage.

II. Réaction proprement dite. — 1° *Préparation des tubes.* — Vingt-deux tubes sont nécessaires suivant la dernière technique de Debré et Paraf. Une moitié sera garnie d'urine n'ayant subi aucune manipulation — série I ; l'autre moitié renfermera de l'urine ayant été au préalable chauffée à 60° à plusieurs reprises (nous venons d'en dire la raison), les tubes de cette seconde moitié constitueront des témoins — série II. A part cette différence, les manipulations vont dès lors être absolument les mêmes pour chacune de ces deux séries, et dans notre description, nous n'en envisagerons plus désormais qu'une seule.

Chaque série de onze tubes sera répartie en trois groupes : un premier sera constitué par cinq tubes que nous désignerons sous les noms de tubes A (A^1, A^2, etc.) ; un autre groupe comprendra cinq autres tubes désignés par la lettre B ; un troisième groupe sera constitué par un seul tube, le tube C.

Voici comment on les garnira :

Groupe A. — Chaque tube devra renfermer :

1° L'urine-*antigène* qui sera mise à dose croissante dans chacun des cinq tubes ($A^1 = 0{,}2$; $A^2 = 0{,}4$; $A^3 = 0{,}6$; $A^4 = 0{,}8$; $A^5 = 1{,}00$) ;

2° Le sérum tuberculeux-*anticorps*, qui est mis dans les cinq tubes et à une dose uniforme atteignant généralement 0,3 ;

3° L'*alexine*-cobaye, qui, titrée une fois pour toutes à dose convenable, sera ajoutée dans tous les tubes.

4° Enfin on complètera chacun de ces tubes par un volume d'*eau physiologique*, jusqu'à ce que la quantité totale atteigne uniformément dans chaque tube 3 centimètres cubes (ceci est à seule fin de rendre la lecture de la réaction plus facile).

Groupe B. — La seule différence avec le groupe précédent est qu'on ne mettra d'anticorps dans aucun tube : chacun d'eux ne renfermera plus ainsi que l'urine-*antigène* et l'*alexine*-cobaye, complétées par l'*eau physiologique.*

Ce groupe constitue un premier témoin-contrôle.

Groupe C. — Enfin un dernier tube isolé, constituant lui seul ce groupe, renfermera avec l'*antigène*, l'*anticorps* et l'*eau physiologique*, mais sera dépourvu d'alexine. Ce sera encore un témoin-contrôle.

Il est nécessaire de constituer ces trois groupes afin d'éliminer toute cause d'erreur dans la réaction.

Les mêmes manipulations seront très exactement répétées pour constituer la seconde série II de onze tubes, la seule différence consistant alors dans l'emploi d'une *urine-antigène préalablement chauffée à* 60° (Voir plus haut).

II. Première partie de la réaction. — Les vingt-deux tubes ainsi préparés sont mis dans une étuve à 37° où ils seront laissés 2 heures.

III. Seconde partie de la réaction. — Les tubes ayant été retirés, pour mettre en évidence la déviation du complément, on ajoutera le système hémolytique, constitué d'une part par le *sérum hémolytique* préparé et titré à dose jugée bonne, et d'autre part par 1 centimètre cube de *globules de mouton préparés.*



On remettra alors les deux groupes de tubes à l'étuve pour une nouvelle période de 20 à 25 minutes.

IV. Lecture des résultats. — Souvent ils n'apparaissent pas très nets de suite, et il faut soit centrifuger, soit attendre que les globules aient déposé en les laissant quelques heures à la glacière.

D'autre part, il est indispensable dans cette lecture des résultats de tenir compte des deux éventualités auxquelles nous avons fait allusion plus haut.

Premier cas : *Urine ne renfermant pas d'anticorps ou de substances capables d'empêcher l'hémolyse et détruites par la chaleur.* — La réaction sera ici facile à interpréter.

a) S'il s'agit d'une urine tuberculeuse, l'hémolyse ne se sera faite que dans le groupe des tubes B, tubes témoins de contrôle sans anticorps. Au contraire, *elle ne se produira que dans le série des tubes A*, non plus que dans le tube C : *le complément se trouve donc dévié, la réaction est positive.*

b) Dans le cas d'une urine non tuberculeuse, l'*hémolyse se fera dans le groupe B* aussi bien que dans le groupe A. *Il n'y a donc plus déviation du complément, la réaction est négative.* L'hémolyse ne continue à manquer que dans le tube C, tube témoin sans alexine.

Second cas : *Urine renfermant des anticorps.* — Nous avons déjà indiqué plus haut que chez un tuberculeux quelconque (pulmonaire, ganglionnaire), les urines renferment parfois des anticorps : en pareil cas, la déviation du complément peut se faire en dehors de tout anticorps ajouté artificiellement, et il y aura alors absence d'hémolyse dans tous les tubes des trois groupes A, B, C.

C'est pour éviter ces cas d'absence totale d'hémolyse où toute signification est retirée à la réaction que Debré et Paraf ont institué la seconde série II, de onze tubes, série où l'urine a été chauffée au préalable à 60°. De cette façon en effet, les anticorps préexistants dans cette urine sont détruits, et au lieu d'une hémolyse absente dans tous les tubes comme dans la première série I d'urine non chauffée, on trouve dans cette série II (formée des groupes A', B',

C') le tableau typique de la déviation du complément : c'est-à-dire hémolyse effectuée dans le groupe B' — manquant dans les deux autres groupes A' et C'.

Mais il est des cas, exceptionnels d'ailleurs, où cette précaution elle-même n'empêche pas l'absence complète d'hémolyse totale de se faire : la destruction par la chaleur des anticorps n'a aucun effet. Il faut alors interpréter le phénomène comme résultant probablement d'une action antihémolytique de certaines urines. Debré et Paraf cherchent par des modifications de technique à restreindre le nombre de ces cas. Pour le moment, en présence d'une absence totale d'hémolyse dans les deux séries I et II, il faudra renoncer à pratiquer la réaction qui sera alors sans valeur. Le cas ne s'est présenté que trois fois jusqu'ici.

Recherche des microbes autres que le bacille de Koch. — L'examen d'une coloration préparée simplement en bleu de méthylène

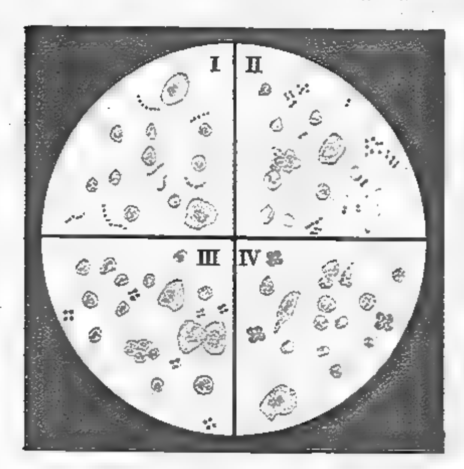


Fig. 514.

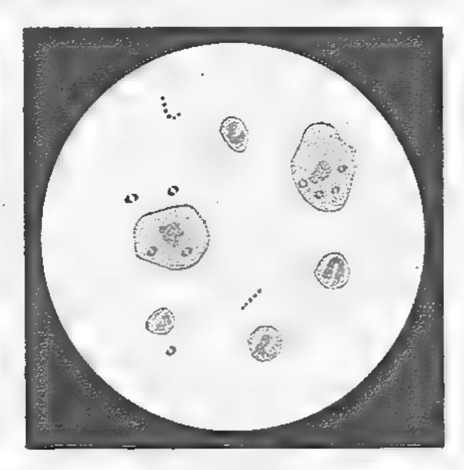


Fig. 515.

donne, avons-nous vu, une idée première des microbes contenus dans l'urine à examiner.

C'est ainsi que le coli-bacille, un des microorganismes le plus souvent rencontrés dans l'urine, se présente sous forme de bacilles colorés en bleu, plus ou moins longs ou larges. Le streptocoque sera reconnaissable à ses chaînettes composées de cocci (fig. 514, I) ; le diplocoque à ses grains associés deux par deux et le staphylocoque à ses grains en grappe (fig. 514, II); le tétragène (fig. 514, III), à ses éléments en points disposés par quatre ; les sarcines également à leurs quatre grains épais, mais serrés l'un contre l'autre et simulant une sorte de ballot ficelé suivant ses grands diamètres (fig. 514, IV). Enfin le gonocoque se caractérise nettement avec ses deux cocci en grains de café, disposés face à face, *souvent inclus dans les cellules* et disposés en fer à cheval autour du noyau (fig. 515).

Mais il est nécessaire de pousser plus loin la diagnose en recherchant quels sont ceux qui prennent ou ne prennent pas le Gram, c'est-à-dire quels sont ceux qui restent ou non colorés par le bleu de gentiane ou le krystal violet après action de l'iode et décoloration à l'alcool.

Dans la méthode classique de GRAM-NICOLLE, la décoloration est certainement le point le plus délicat ; il est très difficile de faire agir le réactif décolorant juste le temps nécessaire. Le procédé qui va être exposé est utilisé dans le laboratoire de DENIGÈS et fournit d'excellents résultats entre toutes les mains. Il nécessite les réactifs suivants :

A)	Violet de gentiane ou krystal violet	1 gramme.
	Acide phénique cristallisé	2 —
	Alcool à 95°	10 centimètres cubes.
	Eau distillée	100 — —

B) Solution iodo-iodurée :

Iode	1 gramme.
Iodure de potassium	2 —
Eau distillée	100 centimètres cubes.

A défaut de cette solution on peut employer la solution d'iode N/10.

C) Alcool absolu.
D) Solution de fuchsine de Ziehl diluée à 1/50.

On prépare un frottis mince qu'on sèche et fixe comme d'habitude ; on fait tomber quelques gouttes de krystal violet et on maintient dans l'air chaud d'une toute petite flamme de gaz jusqu'à émission commençante de vapeurs. On rejette aussitôt la matière colorante, qu'on remplace de suite, sans laver, par quelques gouttes de solution iodo-iodurée. On laisse en contact pendant 60 secondes ; on rejette l'iode et on fait couler goutte à goutte sur la préparation de l'alcool absolu jusqu'à ce qu'il ne lui enlève plus de matière colorante bleue. A ce moment, on lave la préparation à l'eau distillée et on la recouvre avec quelques gouttes de solution de ZIEHL diluée, on laisse en contact de 10 à 20 secondes, on rejette l'excès, on lave à l'eau, dessèche et examine.

Dans ces conditions, le coli-bacille et le gonocoque paraissent colorés en rouge, le streptocoque, le staphylocoque, les diplocoques, les tétragènes et les sarcines sont colorés en bleu.

Les urines alcalines fourmillent de microbes et surtout de cocci, tous microbes de fermentation ammoniacale. Sauf dans les cas où l'on y rencontre le bacille de KOCH, l'examen bactériologique de telles urines est dépourvu de signification, car il est pour ainsi dire impossible de donner un nom aux microorganismes de toutes sortes qu'elles présentent.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES A CONSULTER AU POINT DE VUE GÉNÉRAL

1902. VIEILLARD. Essai de séméiologie urinaire.
1905. J. ALBARRAN. Exploration des fonctions rénales.
1907. JOULIE. Urologie pratique et thérapeutique nouvelle, 2e édition.
1909. YVON et MICHEL. Manuel d'analyse des urines, 7e édition.

1911. Guiart et Grimbert. Diagnostic, 2e édition.
1911. Lambling. Précis de Biochimie.
1912. Denigès. Précis de chimie analytique, 4e édition.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE L'URINE

1884. Denigès. Contribution à l'étude de l'acidité de l'urine physiologique. *Thèse de doctorat*, Bordeaux.
1901. Jégou. Acidité urinaire. *Thèse de pharmacie*, Bordeaux.
1906. Blarez. Appareil et dispositif simplifié pour la cryoscopie pratique. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux*, novembre.
1911. Chelle. Nouvelle méthode pour calculer le non dosé organique dans les analyses cliniques d'urines. *Thèse de doctorat*, Bordeaux.

ÉLÉMENTS NORMAUX DE L'URINE

1894. Denigès. Azote total. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux*, p. 362.
1903. Denigès. Dosage de l'azote organique sans appareil distillatoire ou gazométrique. *Ibid.*, mars.
1903. Donzé et Lambling. *Journal de physiologie et de pathologie générale*, t. V, p. 225 et p. 1061.
1903. Krüger et Reich. Appareil pour le dosage de l'ammoniaque. *Zeitsch. für phys. Chem.* XXXIX, p. 165.
1904. Ville et Derrien. Sur le dosage du chlore urinaire. *Bulletin de pharmacie du Sud-Est*, juillet.
1904. Folin. Dosage de la créatinine. *Zeitsch. für phys. Chem.* LXIV, p. 120-143.
1905. Robert. Potasse et soude urinaires. *Thèse de doctorat de Nancy.*
1907. Labat. Essais sur la distillation fractionnée de quelques bases volatiles. *Thèse pour le diplôme supérieur de pharmacie*, Bordeaux.
1907-1908. Ronchèse. *Thèse de pharmacie*, Paris.
1910. Henriquez et Sörensen. Uber die quantitative Bestimmung der Aminosaüren, Polypeptide und der Hippursaüre im Harne durch Formoltitration. *Zeitschr. für phys. Chem.* LXIV, p. 120-143.
1910. Delaunay. Rôle des acides aminés dans l'organisme animal. *Thèse de doctorat*, Bordeaux.
1911. Bouchez. *Thèse pour le diplôme supérieur de pharmacien de 1re classe*, Lille.
1911. Desmoulières. La cystinurie. *Thèse de Paris.*
1911. Bernis. Répartition de l'azote urinaire dans quelques dermatoses dites diatésiques. *Thèse de Bordeaux.*

ÉLÉMENTS ANORMAUX DE L'URINE

ALBUMINES

1899. Denigès. Dosage clinique des albuminoïdes urinaires. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux.*
1906. Grimbert et Dufau. Sur un moyen de distinguer l'albumine vraie de la substance mucinoïde des urines. *Journal de pharmacie et de chimie*, septembre.
1910. Denigès. Sur une cause d'erreur dans la recherche des peptones urinaires. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux*, mars.
1911. Simonot. Dosage pondéral rapide de l'albumine urinaire. *Bulletin de la Société chimique de France*, 4e série, t. IX, p. 839.

SUCRES ET DÉRIVÉS

1903. Denigès. Sur le dosage du sucre urinaire. Rapport du Ve Congrès international de chimie appliquée. *In bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux.*
1910. Labat. Sur la recherche du lactose dans l'urine. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux*, août.

1911. Harraudeau. Contribution à la recherche des traces de glucose dans les urines, *Idem.*, septembre.
1911. Bernier. L'acide glycuronique. *Thèse de pharmacie*, Paris.

CORPS ACÉTONIQUES

1896. Denigès. Extension de la réaction de Legal aux corps renfermant le groupement acétyle ou ses dérivés. *Bulletin de la Société chimique de France*, 3e série, t. XV, p. 1058.
1907. Denigès. Sur le dosage de l'acétone à l'aide du nitroprussiate de soude, par volumétrie et par chronométrie. *Bulletin des travaux de la Société de pharmacie de Bordeaux*, juin.
1907. Denigès. Sur les perturbations apportées dans le dosage de l'acétone par la présence du thymol. *Ibid.*, juillet.
1910. Denigès. Etat de l'acétone dans l'urine et réaction de Legal. *Ibid.*, mars.
1910. Denigès. Détermination de l'acétone urinaire par distillation. *Ibid.*, mars.

PIGMENTS BILIAIRES

1908. Denigès. Technique pour la recherche des pigments biliaires dans l'urine. *Ibid.*, février.

SANG

1908. Deléarde et Benoît. *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 12 et 19 juin 1908.
1908. Labat. Sur la recherche du sang en clinique et en médecine légale. *Gazette hebdomadaire des Sciences médicales de Bordeaux*, 29 novembre 1908.
1910. Fleig. *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 7 mai 1910.
1910. Telmon et Sardou. *Montpellier médical*, janvier 1910.
1910. Telmon. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 10 juin 1910.
1910. Sardou. *Thèse de Montpellier*, 1910.
1911. Denigès. Sur un signe de présomption de la présence du sang dans les taches suspectes. *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux*, août 1910.
1911. Sartory. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, nos 13, 21, 24, 25, année 1911.
1911. Labat. La recherche du sang par la réaction de Kastle-Meyer. *Biologie médicale*, novembre 1911.

MÉDICAMENTS

1908. Denigès et Labat. Identification de l'urotropine dans l'urine. *Ibid.*, septembre.
1910. Denigès. Sur quelques caractères et sur la recherche de la cryogénine dans l'urine. *Ibid.*, août.
1910. Denigès. Urines faussement hématiques. *Ibid.*, septembre.
1911. Labat. Caractérisation de très petites quantités de brome à l'état de bromure, alcalin ou alcalino-terreux. *Ibid.*, mars.

BACTÉRIOLOGIE

1911. Debré et Paraf. *Société de biologie*, 8, 22, 29 juillet, 28 octobre 1911.
1912. Heitz-Boyer. *Journal d'urologie médicale et chirurgicale*, janvier 1912.

CHAPITRE II

TOXICITÉ ET SEPTICITÉ URINAIRES

PAR LES DOCTEURS

Ch. ACHARD ET **G. PAISSEAU**

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANCIEN CHEF DE CLINIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

I

TOXICITÉ URINAIRE

C'est une notion aujourd'hui classique que l'organisme est, à l'état physiologique, un réceptacle et un laboratoire de poisons ; il existe constamment une menace d'intoxication, conséquence obligée des phénomènes biologiques de nutrition qui se poursuivent dans l'intimité des tissus et aboutissent à la production de déchets plus ou moins toxiques.

Il faut encore compter avec les poisons introduits dans l'organisme : l'alimentation normale s'accompagne nécessairement de l'introduction d'une importante quantité de produits nuisibles et certains états pathologiques peuvent être dus à l'introduction de poisons exogènes. D'ailleurs, même en dehors des intoxications vraies, on peut dire que presque tous les états morbides sont plus ou moins fonction d'intoxication : intoxication par des poisons fabriqués par l'organisme lui-même en raison des déviations de la nutrition dont tout état pathologique s'accompagne presque nécessairement, intoxication par les produits microbiens ou par les cellules de l'organisme troublées dans leur fonctionnement sous l'influence des germes pathogènes : l'état infectieux est, pour une part plus ou moins grande, un état toxique.

La résistance à l'intoxication, que comporte le maintien de l'équilibre physiologique de l'organisme ou sa défense contre les agressions dont il est l'objet, est réalisée par des processus divers.

Une partie de ces poisons est neutralisée dans l'organisme lui-même ; le foie est, à ce point de vue, un des principaux organes de défense.

Mais, normalement, un des principaux moyens de défense réside dans les processus constants d'élimination dont sont chargés les différents appareils d'émonction : le rôle des poumons, de la peau, du tube digestif n'est pas négligeable, mais celui de l'appareil urinaire est de beaucoup prépondérant.

Le rein est, en effet, l'émonctoire par excellence de l'organisme, c'est lui

qui est préposé à l'élimination des déchets et la notion de la toxicité urinaire découle directement de la connaissance de son rôle physiologique.

Notre étude de la toxicité urinaire comprendra donc tout d'abord celle des poisons normaux de l'urine, celle des différents procédés destinés à l'apprécier, celle de ses variations à l'état physiologique et pathologique et celle des déductions théoriques et pratiques que l'on en peut tirer. Nous envisagerons ensuite les renseignements que peut fournir la recherche des poisons anormaux dans l'urine.

Cependant cette action nocive de l'urine, liée à la présence de produits plus ou moins rigoureusement définis, n'épuise pas la question de la toxicité des urines ; des travaux récents ont montré l'importance, dans les phénomènes biologiques, des variations de la concentration des humeurs de l'organisme ; sous l'influence des recherches initiales de DE VRIÈS, de HAMBURGER un facteur tout nouveau est apparu, celui de l'osmonocivité qui s'est immédiatement fait sa place à côté des autres éléments de la nocivité urinaire.

L'importance de l'osmonocivité urinaire est tout d'abord apparue en tant que cause d'erreur dans l'évaluation de la toxicité proprement dite ; mais là ne se borne pas son rôle, elle est susceptible d'intervenir par elle-même et pour son propre compte dans la production de certains phénomènes morbides dont le milieu urinaire peut être le siège ; aussi envisagerons-nous spécialement l'osmonocivité à côté de la toxicité vraie, la *tonolyse* à côté de la *toxolyse*.

A. — POISONS NORMAUX DE L'URINE

On doit entendre par poisons normaux de l'urine les substances toxiques provenant de l'organisme tant à l'état normal qu'à l'état morbide. Cette définition prise dans sa plus large acception nous permettra d'examiner dans une étude d'ensemble les variations physiologiques et pathologiques de la toxicité urinaire. Si tant est que l'augmentation de cette toxicité chez l'homme malade ne soit pas uniquement le résultat de l'excès des déchets normalement éliminés, les substances qui peuvent accidentellement apparaître dans ces conditions ne sont pas d'une nature telle que l'analyse chimique les puisse identifier ; elles se distinguent ainsi suffisamment des poisons exogènes, des toxines microbiennes, des produits de sécrétion que l'on peut, dans certains cas, identifier dans le milieu urinaire et que nous nous proposons d'étudier pour cette raison au chapitre des poisons anormaux.

Historique. — La notion de la toxicité de l'urine découle avec évidence de la connaissance du rôle physiologique des reins ; une fonction de dépuration et d'émonction devait avoir pour conséquence nécessaire l'élimination de produits nuisibles ; aussi la toxicité urinaire a-t-elle été depuis assez longtemps étudiée ; la découverte en revient à VAUQUELIN et SÉGALAS qui réussirent à tuer deux chiens par injection intravasculaire d'urine fraîche. CL. BERNARD, FRERICHS, POUCHET reconnaissent dans l'urine la présence

de substances toxiques, d'ammoniaque, d'urée, d'alcaloïdes; mais, dans ces recherches, il est bien plus question de la présence de certains poisons dans l'urine que de la toxicité globale de l'urine. MURON, ayant pratiqué des injections sous-cutanées d'urine, en affirme la non-toxicité ; ce résultat n'a pas lieu de surprendre étant donnée la voie d'introduction adoptée par cet auteur : l'élimination étant dans ces cas aussi rapide que l'absorption, les accidents toxiques sont évités ou trop peu marqués pour être appréciables.

Aussi est-ce par la méthode des injections intra-veineuses que FELTZ et RITTER apportent la première démonstration décisive de la toxicité de l'urine normale ; BOCCI reprend ces expériences et les confirme ; SCHIFFER, opérant sur des extraits éthérés, affirme également la présence de produits toxiques dans le milieu urinaire. Enfin, LÉPINE, DUPARD, GUÉRIN apportent la preuve que cette toxicité s'exagère dans certains états pathologiques.

C'est alors que BOUCHARD s'attache à l'appréciation expérimentale de la toxicité des urines.

M. BOUCHARD étudie la *toxicité expérimentale* en introduisant dans les urines du lapin la quantité d'urine nécessaire pour déterminer la mort au cours même de l'expérience. Cet auteur précise la technique de sa méthode dont se sont servis depuis la plupart des expérimentateurs et, après avoir discuté les causes d'erreur, il crée une technique destinée essentiellement à interpréter les résultats obtenus. Sur les variations de cette toxicité dans divers états pathologiques et physiologiques, sur l'étude comparative et coordonnée de ces résultats, il base toute une série de déductions physiologiques et pathologiques qui font de l'étude de la toxicité urinaire le fondement d'un certain nombre de conceptions concernant la perméabilité rénale, les auto-intoxications, les modifications générales de la nutrition, et qui, plus ou moins précisées, modifiées ou confirmées par les recherches ultérieures, n'en restent pas moins parmi les acquisitions les plus importantes de la pathologie générale. Cette méthode a été préférée à celle de JOFFROY et SERVAUX qui recherchent la *toxicité vraie*, en injectant au lapin une quantité donnée d'urine et en observant les phénomènes qui en sont la conséquence.

Les travaux ultérieurs ont principalement mis en lumière les causes d'erreur qui, dans une certaine mesure, entachent les résultats fournis par l'étude de la toxicité urinaire; ils ont donné lieu à divers procédés destinés à les corriger.

Après avoir exposé la technique de la méthode de M. BOUCHARD, discuté les arguments qui lui ont été opposés et les principales corrections qui lui ont été apportées, nous passerons en revue les résultats obtenus, les déductions qu'on en peut tirer, pour établir le bilan des acquisitions dont la science lui est redevable.

Sans vouloir préjuger des conclusions générales que comporte cette étude, nous croyons pouvoir mettre en valeur ce fait essentiel, que l'étude de la toxicité urinaire a fourni un certain nombre de notions fondamentales et indiscutables ; il semble que les critiques légitimes qui en ont été faites, que les causes d'erreur incontestables et jusqu'à présent inévitables qu'elle comporte n'aient pas permis d'en obtenir tous les résultats que l'on était en droit d'en attendre, de pousser cette étude aussi loin qu'on l'aurait

pu croire et encore moins d'en faire un procédé d'étude applicable à la clinique courante.

Par contre cettte méthode imparfaite, incapable actuellement de dépasser un certain degré de précision, au delà duquel elle deviendrait erronée, possède à son actif un certain nombre de notions approximatives mais fondamentales que l'on peut tenir pour définitivement acquises et que nous nous efforcerons de dégager.

I. — ORIGINE DES POISONS DE L'URINE

L'origine de la toxicité du milieu urinaire apparaît comme une conséquence du rôle d'émonction de l'appareil urinaire, tous les déchets dont l'organisme est dans l'obligation de se débarrasser se doivent donc retrouver dans l'urine ; le maintien de la santé exige que les poisons venus du dehors, sous forme directe ou déguisée dans les aliments soient métamorphosés, neutralisés, dilués et, tantôt sous leur forme primitive, tantôt après avoir été transformés, soient éliminés ; l'intoxication doit donc être considérée comme une conséquence du mouvement nutritif nécessaire à l'entretien de la vie. Celui-ci consiste essentiellement dans la pénétration des éléments du plasma dans la cellule, dans leur transformation dans l'intérieur de cette cellule ; il a pour résultat la présence, dans le tube digestif, dans les muscles, dans le foie, dans le système nerveux et dans tous les viscères de l'organisme, dans le plasma sanguin, de produits de désassimilation, de déchets, par conséquent de substances toxiques dont l'élimination est indispensable. Ce processus existe dans toutes les manifestations de la vie organique, depuis l'organisme unicellulaire qui rejette directement dans le milieu ambiant ses déchets, jusqu'à l'organisme le plus élevé qui possède des organes différenciés adaptés à cette fonction. On peut dire d'ailleurs qu'à ce point de vue aucune substance n'est inoffensive lorsqu'elle dépasse une certaine quantité au delà de laquelle l'organisme ne saurait la tolérer.

Les conséquences régulières de ce processus constant de désassimilation se trouvent encore exagérées dans certaines conditions qui sont trop banales et trop répétées pour être considérées comme pathologiques, bien qu'elles ne soient pas absolument normales.

En l'état actuel des habitudes alimentaires de l'homme civilisé on peut dire qu'il existe dans les aliments une source d'intoxication continue. Cette intoxication dans certains cas approche de l'état pathologique dont elle n'est séparée que par une question de tolérance individuelle ou de quantité de poisons ingérés.

Il est bien connu depuis les travaux de Bouchard, de Roger, de Surmont, que les aliments, même les plus sains, laissent, après le travail digestif de l'estomac et de l'intestin, des résidus nocifs dont une certaine quantité s'absorbe et s'introduit dans les vaisseaux pour aller s'éliminer par le rein. Plus les fermentations digestives sont intenses, plus cette dose toxique s'élève. Ces fermentations dépendent à la fois de la quantité, de la qualité des aliments, de l'état fonctionnel du tractus intestinal.

Les viandes conservées, les viandes de charcuterie, les viandes faisandées,

celles des animaux malades, les légumes avariés, les aliments falsifiés, constituent une source continuelle d'absorptions toxiques lesquelles, selon la virulence, la quantité des toxines, se bornent à exagérer l'intoxication intestinale physiologique ou vont jusqu'à l'apparition de phénomènes morbides aigus. La cavité gastro-intestinale contient donc constamment des produits de putréfaction, des matières chimiques nocives, des ptomaïnes, des toxines microbiennes qui ne sont que très incomplètement rejetées par les fèces et dont une bonne part pénètre dans la circulation et est éliminée par l'urine, soit en nature, soit plus ou moins modifiée par son passage dans le milieu intérieur en général et dans le foie tout particulièrement.

Le rôle de ce dernier organe est à ce point important que la défaillance du fonctionnement de la cellule hépatique suffit pour transformer cette intoxication physiologique et tolérable en une intoxication véritable qui se manifeste par des phénomènes morbides et s'accompagne d'une exagération considérable de la toxicité urinaire.

La plupart des états pathologiques, mises à part les intoxications vraies d'origine exogène, comportent des processus d'intoxication dont les causes, la nature, le mécanisme varient à l'infini et qui, d'ailleurs, s'associent entre eux dans des proportions diverses et avec une complexité très grande. C'est ainsi, en effet, que dans les états infectieux il ne faut pas incriminer seulement les toxines microbiennes spécifiques, mais également les auto-intoxications qui dérivent des troubles de la nutrition cellulaire provoquées par les lésions, les réactions des éléments anatomiques, par les modifications du milieu intérieur engendrées par l'action microbienne et d'ordre fermentatif. Ces processus généraux s'observent dans la plupart des états morbides et permettent de faire une place considérable à ces phénomènes toxiques dans l'ensemble des modifications du milieu intérieur qui constituent l'état de maladie. C'est ce que l'étude de la toxicité urinaire démontre dans nombre de cas.

II. — RECHERCHE DE LA TOXICITÉ URINAIRE

Technique expérimentale. — La technique adoptée par le professeur Bouchard ayant servi de base à l'étude de la toxicité urinaire, nous exposerons tout d'abord la méthode de cet auteur et discuterons ensuite les objections qu'elle a soulevées et les procédés de correction proposés par d'autres auteurs.

L'*animal d'expérience*, exclusivement adopté dans ces recherches, est le lapin, animal de laboratoire de maniement commode, de résistance et de sensibilité suffisantes aux poisons de l'urine.

La *voie d'introduction* de l'urine doit être également la voie intraveineuse, l'introduction par le tube digestif ou par le tissu cellulaire sous-cutané présentant des causes d'erreur qui les rendent absolument inutilisables. Quant à l'injection intracérébrale, elle n'est applicable qu'à des cas particuliers et ne saurait être considérée comme un procédé général d'étude.

L'*injection d'urine en nature* est seule susceptible de fournir des renseignements sur la toxicité générale du milieu; les extraits aqueux, alcooliques,

glycérinés ne sont utilisables que pour la recherche de la toxicité particulière à certains produits déterminés ; ce procédé n'est qu'un complément de l'étude de la toxicité globale de l'urine : nous verrons les résultats qu'il a fournis pour la détermination de la nature des poisons urinaires.

L'appareil destiné à pratiquer l'injection a donc une certaine importance, car il doit permettre de réaliser le passage à vitesse constante d'un liquide de température constante.

Roger utilise un appareil dans lequel l'urine progresse sous l'influence de l'air comprimé. Voisin a recommandé le siphon. Joffroy et Servaux ont utilisé le flacon de Mariotte qui donne une pression constante.

L'appareil utilisé par Lesné se compose d'un entonnoir ou récipient de verre gradué A, destiné à contenir l'urine et relié par un tube de caoutchouc à un compte-gouttes B, aboutissant dans un manchon de verre C. L'extrémité inférieure de ce manchon laisse passer un tube terminé par une aiguille qui pénètrera dans la veine du lapin : ce tube est muni d'un robinet E, il comprend 2 ou 3 segments en verre. L'extrémité supérieure de C laisse passer, outre le compte-gouttes, un tube D, fermé d'une pince ou d'un robinet destiné à amorcer le compte-gouttes et à maintenir au-dessus de l'urine une certaine quantité d'air qui régularise la pression. Le tube porte-aiguille plonge dans un récipient destiné à contenir de l'eau à 40° qui maintiendra l'urine à une température voisine de 39° pendant l'expérience.

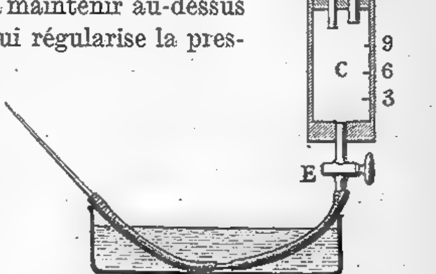


Fig. 516. — Appareil pour injections intraveineuses d'urines (d'après Lesné).

Le manchon C porte des divisions, dont chacune correspond à 3 centimètres cubes, ce chiffre étant la quantité d'urine à injecter par kilogramme d'urine et par minute.

Pour se servir de l'appareil, on verse en A une quantité d'urine déterminée, on ouvre le robinet du tube D, E étant toujours fermé, et l'on remplit le manchon C jusqu'à la première ou à la seconde division. En fermant incomplètement en D, il est alors facile de compter le nombre de gouttes nécessaires pour faire 3 centimètres cubes. Ensuite on ouvre E pour permettre l'issue du liquide par l'aiguille et on s'assure, par l'examen des segments de verre, qu'il n'y a pas de bulle d'air.

Puis D est complètement fermé et E réglé de façon telle que le compte-gouttes débite à la minute la quantité de liquide proportionnelle au poids de l'animal en expérience.

Supposons que l'animal pèse 2 kilogrammes et que l'urine donne 60 gouttes par 3 centimètres cubes, il faudra régler le robinet E de façon que le compte-gouttes donne à la minute 120 gouttes. L'aiguille est alors introduite dans la veine marginale de l'oreille du lapin et le compte-gouttes commande régulièrement la vitesse de l'injection. Il est exceptionnel que l'on soit obligé de varier le débit pendant l'expérience ; une polyurie trop intense,

ou un ralentissement par hypertension, au cas d'injection très abondante, en fournissent cependant l'indication. On obtiendra ce résultat en agissant sur le robinet E. Grâce au réservoir gradué A, il est toujours facile, à un moment quelconque, d'apprécier la quantité de liquide injecté.

Interprétation des résultats. — L'urine ainsi introduite dans les veines détermine des symptômes principalement d'origine nerveuse, mais il est nécessaire, pour évaluer cette action, de la mesurer. M. BOUCHARD a établi, à cet effet, un étalon destiné à déterminer la quantité de poisons éliminés par un sujet déterminé dans un temps donné.

L'*urotoxie* est la quantité de matière toxique capable de tuer 1 kilogramme d'animal vivant.

Mais cette mesure n'a pas de valeur absolue, la toxicité urinaire globale d'un sujet déterminé dépend tout d'abord du volume des urines éliminées dans les 24 heures, et pour une même quantité d'urines émises par deux individus il est encore nécessaire de faire intervenir leur poids respectif. Le *coefficient de toxicité*, ou urotoxique, corrige cette cause d'erreur en ramenant les résultats obtenus à l'unité de temps et de poids : le coefficient urotoxique d'un individu est le nombre d'urotoxies fabriquées en 24 heures par un kilogramme de cet individu.

Cette méthode permet d'exprimer mathématiquement la toxicité urinaire d'un organisme déterminé : « Un homme sain, du poids de 60 kilogrammes, rend en 24 heures 1 200 centimètres cubes d'urines. Si 50 centimètres cubes de cette urine tuent 1 kilogramme d'animal, 1 200 centimètres cubes tuent 24 kilogrammes d'animal ; donc 60 kilogrammes d'homme fabriquent et éliminent par les reins en 24 heures de quoi tuer 24 kilogrammes d'animal. Ainsi 1 kilogramme d'homme fabrique en 24 heures de quoi tuer 400 grammes d'animal ; or, pour tuer 1 kilogramme il faut 1 urotoxie. Le coefficient urotoxique de cet homme de 60 kilogrammes est donc 0,4. » C'est ce que M. BOUCHARD considère comme le coefficient normal qu'il évalue en moyenne à 0,464.

Aidé de ces procédés de calcul M. BOUCHARD a basé sur l'étude des variations de la toxicité urinaire toute une série de constatations et de déductions de pathologie générale dont l'ensemble représente la méthode de la toxicité urinaire.

III. — VARIATIONS DE LA TOXICITÉ URINAIRE

Toxicité normale. — L'introduction de l'urine dans l'organisme du lapin détermine un certain nombre de symptômes qui sont la conséquence de son pouvoir toxique. Le premier phénomène qui apparaisse est la *contraction pupillaire*; puis les *mouvements respiratoires* s'accélèrent, leur amplitude diminue.

On note aussi l'*augmentation de la sécrétion urinaire* et la fréquence des émissions : l'urine est manifestement diurétique. Progressivement l'animal *s'affaiblit*, il se meut plus difficilement et devient *somnolent* en même temps que la température s'abaisse; cette *hypothermie*, qui peut aller jusqu'à 32°, pourrait à elle seule, dans quelques cas, expliquer la mort.

A la période terminale, il se produit souvent de *l'exophtalmie*, les *réflexes* palpébraux et cornéens se suspendent, la mort survient sans convulsions ou avec des *secousses musculaires* modérées, avec persistance des battements cardiaques, de la contractilité des muscles striés et lisses. La pupille reste contractée après la mort.

Lorsque l'injection est arrêtée à temps, l'animal reste en résolution avec une polyurie intense, puis la température remonte, la pupille se dilate et le retour à la santé est définitif.

Les phénomènes observés présentent de l'intérêt en ce qu'ils montrent une action élective sur le système nerveux; mais leurs variations n'ont en aucune façon une régularité ni une précision suffisantes pour qu'aucune déduction puisse en être tirée sur la nature des poisons éliminés. Aussi, au point de vue expérimental, on ne doit retenir que le fait élémentaire de la terminaison mortelle et de la quantité d'urine nécessaire pour la provoquer. Déjà même il est difficile de préciser la quantité d'urine normale nécessaire pour produire l'intoxication mortelle. C'est qu'en effet les oscillations sont considérables et se font habituellement entre 30 et 60 centimètres cubes par kilogramme d'animal ; il faut donc, en moyenne, 45 centimètres cubes pour tuer un kilogramme d'animal. Le coefficient urotoxique normal étant évalué à 0,464 on le voit varier sous l'influence de certains états physiologiques et pathologiques.

Variations physiologiques. — Les variations de la toxicité urinaire au cours des différents états physiologiques sont restreintes mais cependant très nettes.

C'est ainsi que les urines *du sommeil*, quoique plus denses, plus riches en résidus solides, sont moins toxiques que les urines de la veille. M. Bouchard, étudiant ces courbes de toxicité, a montré que l'homme élaborait pendant le sommeil deux à quatre fois moins de poisons que pendant un temps égal d'activité cérébrale. C'est au moment où l'homme s'endort que se rencontre le minimum d'activité des poisons.

Ces différences ne portent plus seulement sur la quantité des poisons éliminés, mais encore sur leur qualité : les urines du sommeil sont toujours franchement convulsivantes, celles de la veille le sont beaucoup moins ou pas du tout, mais produisent la narcose ; ce fait a paru à M. Bouchard un argument en faveur de la théorie toxique du sommeil.

D'autres influences encore agissent sur les oscillations de la toxicité : l'*activité musculaire*, en plein air, contrairement à ce que l'on aurait pu penser, abaisse cette toxicité ; peut-être y a-t-il là un effet d'oxydations plus complètes.

Par contre le travail musculaire excessif aboutit à des résultats opposés ; le *surmenage physique* provoque une exagération des éliminations toxiques. Enfin, sous l'influence des variations de l'alimentation il se produit des écarts importants de la toxicité urinaire ; l'activité cérébrale les modifie également.

Dans la *grossesse* normale, Labadie-Lagrave et Noé ont trouvé une diminution de la toxicité normale assez importante, — jusqu'à près de la moitié de son taux normal, — pour attribuer à ce fait une certaine valeur clinique.

On peut encore signaler que Favelier, Lannelongue et Gaillard considèrent que la toxicité urinaire de l'enfant normal est très sensiblement inférieure au taux de l'adulte.

Variations pathologiques. — Elles sont beaucoup plus importantes : à l'état pathologique le coefficient urotoxique dépasse rarement 2 et descend souvent au-dessous de 0,10 ; mais ces variations pathologiques sont surtout fécondes par les déductions qu'on en a pu tirer ; nous les passerons en revue dans les différents états morbides où elles ont été étudiées. A l'époque où l'étude de la toxicité urinaire était à l'ordre du jour, lorsqu'on espérait posséder dans cette méthode un moyen de recherches susceptible de renseigner sur l'état de la nutrition au cours des différents états morbides, et capable de fournir des données précises et de grande conséquence, il est peu d'affections où la toxicité n'ait été explorée. Nous rappellerons les constatations d'ordre général qui ont été faites dans les divers groupes morbides ; mais à ce point de vue il faut mettre au premier rang, pour les conclusions qu'on en a déduites, les résultats obtenus par la recherche de la toxicité dans les affections de l'appareil urinaire.

Maladies de l'appareil urinaire. — C'est l'étude des *néphrites* qui a surtout bénéficié des renseignements fournis par l'examen de la toxicité urinaire. Celle-ci a tout d'abord mis en valeur ce fait essentiel, que dans les néphrites chroniques la toxicité est diminuée, et dans des proportions telles que l'urine n'est pas plus toxique que de l'eau distillée ; cette constatation établissait sur des preuves certaines que le tissu rénal, surtout dans les lésions scléreuses, est devenu presque *imperméable* aux poisons normaux de l'urine. Teissier et Roque pensaient même que l'on pouvait tirer du degré de l'abaissement toxique des renseignements sur le pronostic de la maladie. Cette notion de l'imperméabilité confirmait encore le rôle des rétentions toxiques auxquelles on attribuait l'urémie. Bien plus, l'étude comparative des divers poisons éliminés par l'urine à l'état normal et de leur coefficient de toxicité permettait à M. Bouchard d'émettre sa théorie de l'intoxication urémique par les poisons multiples, théorie restée classique aujourd'hui ; nous verrons au chapitre de la nature des poisons urinaires comment cette conception découlait de l'étude de la toxicité des urines.

Inversement la toxicité urinaire peut être, comme l'a montré Salkowski, augmentée dans les *infections urinaires*, mais il s'agit d'un phénomène d'intérêt bien moindre, d'ordre local, qui doit être considéré comme une conséquence de la fermentation ammoniacale de l'urine.

Maladies infectieuses. — La toxicité urinaire a été étudiée dans la plupart des maladies infectieuses, les résultats en ont été suffisamment concordants pour que l'on puisse les résumer en quelques règles générales.

Pendant la période d'état fébrile des maladies, il se produit un abaissement relativement considérable du coefficient urotoxique, les poisons urinaires peuvent être deux à trois fois moins abondants que chez un sujet normal ; cette diminution des éliminations toxiques se maintient pendant toute la période fébrile des maladies.

Il y a un rapport étroit entre l'état de la température et l'élimination des poisons. En effet, dès que la température baisse, au moment où la convalescence se produit, la toxicité urinaire remonte brusquement, une véritable décharge urotoxique se produit ; à l'heure de la chute thermique, elle dépasse le taux normal ou arrive à son niveau.

Il ne faut pas voir dans ces décharges qui débarrassent l'organisme des substances nuisibles accumulées une cause de la guérison, mais un phénomène critique analogue à celui qu'on a signalé pour d'autres substances, notamment pour les chlorures, pour l'urée, pour les sulfates, pour les phosphates ; il y a pour tous ces corps, pendant la phase aiguë, rétention dans l'organisme, puis ils sont brusquement éliminés au moment où elle prend fin. La décharge urotoxique est, au même titre que celle des autres corps, une caractéristique de la crise urinaire.

Pour cette raison, c'est dans les affections où les phénomènes de rétention et la crise urinaire sont les plus accentués que la crise urotoxique offre le plus de netteté ; aussi la *pneumonie* en offre-t-elle l'exemple le plus caractéristique. La décharge urotoxique peut précéder ou suivre immédiatement la chute thermique, elle est étroitement liée à la crise polyurique, chlorurique, etc. ; Roger et Gaume, qui l'ont étudiée dans cette maladie, ont précisé ses caractères ; elle dure une journée ou deux, son maximum coïncide le plus souvent avec la défervescence, exceptionnellement elle se produit le lendemain. Puis la toxicité urinaire diminue rapidement et peut retomber pour quelque temps au-dessous du taux normal. Les mêmes considérations peuvent s'appliquer à la fièvre typhoïde où il se produit également une décharge urotoxique brusque et importante ; il en est ainsi pour toutes les maladies à crises.

Dans les infections où les phénomènes critiques manquent ou sont à peine ébauchés, les éliminations urotoxiques se comportent de même façon : elles augmentent pendant la convalescence, mais d'une façon plus lente et progressive, sans prendre le caractère de brusquerie qui caractérise les phénomènes critiques ; elles perdent ainsi de leur netteté.

Au cours même de la maladie les éliminations toxiques ne laissent pas que d'être influencées par certaines interventions thérapeutiques. L'action la plus nette est, à ce point de vue, celle qu'exercent les bains froids qui, dans la fièvre typhoïde, relèvent très nettement l'élimination des poisons urinaires ; dans ce cas la balnéothérapie n'empêche pas la production des poisons, mais facilite vraisemblablement leur élimination, au même titre sans doute qu'elle relève la diurèse.

Il semble, par contre, que certains traitements spécifiques, tout en favorisant les éliminations toxiques, diminuent en même temps la production des toxines en agissant directement sur leur source même ou en les neutralisant dans l'organisme. Il en serait ainsi du traitement quinique dans la malaria ou du traitement sérothérapique dans la diphtérie, le tétanos, etc.

Maladies du tube digestif. — Ce qui a été dit de l'influence des poisons alimentaires, des putréfactions intestinales sur les variations de la toxicité urinaire montre combien les affections du tube digestif ont un retentissement immédiat sur la quantité des poisons éliminés par l'urine, qu'elles augmentent dans des proportions considérables. Il est inutile d'énumérer toutes les

affections du tube digestif qui, depuis l'entérite simple, les intoxications alimentaires, jusqu'à l'occlusion et l'obstruction intestinale, se traduisent par une élévation considérable du coefficient urotoxique ; c'est ainsi que, dans l'appendicite par exemple, le coefficient urotoxique peut être 4 à 5 fois plus élevé qu'à l'état normal ; ce phénomène est suffisamment net et constant pour que certains auteurs aient admis que l'étude de l'urotoxicité pourrait permettre de juger du degré et de l'intensité de l'infection dans les appendicites aiguës, l'abaissement de la toxicité pouvant être considéré comme un indice de pronostic très grave (LANNELONGUE et GAILLARD).

En tout cas l'élimination des poisons par l'urine traduit assez fidèlement l'évolution des putréfactions et fermentations intestinales. On peut voir les médications antiseptiques diminuer notablement ces éliminations. D'ailleurs l'influence de l'intestin n'est pas seule à se manifester et le bon fonctionnement de l'estomac joue également un rôle dans les oscillations des poisons de l'urine.

MALADIES DU FOIE. — On conçoit sans peine, en raison du rôle joué par le foie dans la défense de l'organisme contre les intoxications, que l'état de la cellule hépatique soit en relations étroites avec les éliminations urinaires. Le foie agit d'ailleurs tant par son action directement antitoxique en retenant, neutralisant, transformant les poisons en circulation dans l'organisme, que par son influence sur le fonctionnement du tube digestif ; la bile en particulier diminue nettement les fermentations intestinales.

C'est ce qu'a confirmé l'étude du coefficient urotoxique dans différents états morbides d'origine hépatique. Si l'urotoxie n'est pas sensiblement modifiée dans les congestions simples du foie, dans les cirrhoses cardiaques, SURMONT a constaté des augmentations considérables dans les hépatites dégénératives, dans le cancer du foie, mais surtout dans les ictères prolongés et tout particulièrement dans les ictères par rétention.

Dans cette dernière catégorie de faits il y a lieu de signaler une modalité un peu particulière des éliminations toxiques qui tient aux phénomènes urinaires critiques liés à la terminaison des ictères ; dans ces cas, de tous points analogues aux phénomènes critiques des maladies urinaires, une forte décharge urotoxique accompagne les décharges polyuriques ; elle a d'ailleurs la même signification.

CARDIOPATHIES. — On constate dans les cardiopathies, dès lors que les lésions ne sont plus compensées ou ne le sont qu'insuffisamment, des variations de la toxicité urinaire : celle-ci, qui reste au voisinage du taux physiologique lorsqu'il n'y a pas de trouble circulatoire périphérique et serait même augmentée lorsqu'il y a hypertrophie cardiaque, s'abaisse dès que la circulation périphérique s'encombre. On doit y voir un effet du trouble de la perméabilité rénale par suite de la circulation défectueuse de cet organe ; on sait en effet le rôle prépondérant joué par l'état de la circulation dans la fonction urinaire.

MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX. — L'influence du système nerveux sur la nutrition générale, mais surtout sur les circulations locales et sur celle du rein en particulier par son action vaso-motrice, explique que les poisons uri-

naires soient soumis à de nombreuses modifications dans les maladies du névraxe. L'albuminurie, la glycosurie, la polyurie provoquées expérimentalement ou observées en clinique dans les lésions de l'encéphale traduisent le plus nettement cette influence : mais en dehors des constatations chimiques, les plus précises et les plus importantes, qui montrent cette action sur la nutrition ou sur les éliminations, il existe des observations concernant les oscillations de la toxicité urinaire chez les malades atteints d'une affection des centres nerveux.

Il est vrai que ces constatations ne sont pas toujours concordantes en ce qui concerne le sens dans lequel se font ces variations : on a pu trouver chez les psychopathes tantôt un accroissement, tantôt un abaissement de l'urotoxie ; chez d'autres il ne se produisait pas de modifications appréciables. On peut signaler que certains auteurs ont même pensé pouvoir établir une relation entre la forme du trouble cérébral et la nature des poisons éliminés : Mairet et Bosc ont obtenu des phénomènes d'agitation avec l'urine des agités, d'autres auteurs des phénomènes d'abattement avec l'urine des déprimés. On peut se demander si la recherche de la toxicité urinaire comporte des observations aussi précises.

Etats diathésiques. — Les états diathésiques peuvent faire varier la toxicité urinaire dans des sens divers selon les modifications de la nutrition qui les accompagnent ; cette étude a influencé dans la conception des maladies par ralentissement de la nutrition, bien qu'il y ait lieu d'attacher beaucoup plus d'importance à l'élimination des résidus de la nutrition tels que l'urée, l'acide urique, lesquels ne jouant pas un rôle dans la toxicité urinaire relèvent plutôt de l'étude chimique que de celle de la toxicité globale de l'urine.

Cependant, il faut signaler l'intérêt de cette étude dans certaines dermatoses, en particulier dans l'eczéma aigu où l'on a signalé une hypotoxicité constante et très marquée à la période aiguë, traduisant vraisemblablement une exagération des éliminations cutanées, tandis que dans les eczémas chroniques, il y aurait une augmentation de l'urotoxie, liée sans doute à l'imperméabilité cutanée qui en est la conséquence. Ces faits tendent à montrer l'importance de la voie d'élimination cutanée ; ils sont à rapprocher des constatations comparables qui ont été faites dans les brûlures étendues.

Telles sont les principales notions que l'on possède sur les variations physiologiques et pathologiques de la toxicité urinaire ; il reste à les compléter par l'étude de la nature des poisons dont elles dépendent.

IV. — NATURE DES POISONS NORMAUX DE L'URINE

Nous avons vu que les accidents observés au cours de l'intoxication urinaire n'étaient pas, en eux-mêmes, suffisants pour préciser la nature de ces poisons. Leur différenciation reste, à l'heure actuelle, extrêmement complexe et incertaine ; cependant, en l'état de nos connaissances, il existe un certain nombre de données sur lesquelles se fonde la conception que l'on peut se faire de la toxicité urinaire. Elle est basée sur les effets physiologiques de ces différents poisons d'une part et, de l'autre, sur l'étude chimique et biologique que l'on en a pu faire.

Étude physiologique. — L'analyse physiologique de la toxicité globale de l'urine a permis à Bouchard de distinguer un certain nombre d'actions toxiques.

1° *Une action diurétique.* — Presque dès le début de l'injection il se produit une augmentation des émissions d'urine et de la diurèse totale ; l'augmentation de la sécrétion urinaire étant notablement supérieure à celle obtenue avec une quantité égale d'eau distillée, on est en droit de mettre en cause une propriété diurétique de l'urine.

2° *Une action narcotique.* — Si l'urine est injectée à doses non rapidement mortelles, l'animal s'affaiblit, ses mouvements deviennent indécis et il tombe en état de torpeur avec résolution musculaire ; l'amplitude des mouvements respiratoires décroit progressivement ; ultérieurement la torpeur diminue peu à peu.

3° *Une action sialogène.* — Son existence ne peut être mise en évidence qu'avec des urines dépouillées d'une partie de leur pouvoir toxique ; on introduit ainsi cette substance à dose suffisante pour qu'elle produise son effet physiologique : dans ces conditions l'animal salive abondamment.

4° *Une action convulsivante.* — Les secousses musculaires qui, au début de l'injection, agitent le corps de l'animal, témoignent de phénomènes réflexes ou de différences thermométriques entre le milieu intérieur et la substance injectée ; elles n'ont donc aucune valeur. Les convulsions proprement dites n'apparaissent qu'à la période terminale : il s'agit tantôt de secousses musculaires modérées, tantôt de véritables convulsions qui se produisent au moment de la mort de l'animal. Ces phénomènes sont inconstants avec les urines normales pour cette raison que probablement la substance narcotique entraîne la mort avant que la substance convulsivante ait eu le temps de manifester son action.

5° *Une action myotique.* — C'est celle dont l'effet est le plus rapide, la contraction pupillaire est le premier phénomène qui suit l'injection d'urine ; le myosis s'accentue de plus en plus jusqu'à ce que l'ouverture pupillaire soit devenue punctiforme ; la pupille se dilate assez rapidement lorsque l'animal survit ; elle reste contractée après la mort, mais se dilate de nouveau dans quelques cas. Ce myosis est généralement en rapport direct avec la toxicité du liquide injecté.

6° *Une action hypothermisante.* — L'hypothermie est, avec l'augmentation de la sécrétion urinaire, le phénomène le plus frappant de l'intoxication par injection intraveineuse d'urine. La température baisse peu après le début de l'injection. Cet abaissement s'observe, il est vrai, après toute injection intraveineuse de liquide, mais il est beaucoup plus considérable après l'injection d'urine ; Bouchard a montré que la quantité de calories perdues est supérieure à celle qui est nécessaire pour élever à la température du sang la quantité de liquide injecté. Il s'agit donc d'une diminution de la calorification. La température du lapin tombe de 39° à 37° et même jusqu'à 32°. Cette hypothermie pourrait parfois expliquer la mort à elle seule.

Les effets expérimentaux obtenus avec l'urine normale permettent donc de distinguer un certain nombre d'effets toxiques ; ces constatations sont

d'autant plus intéressantes que la plupart de ces effets toxiques font partie du tableau clinique de l'urémie. Aussi s'est-on attaché à rechercher quels pouvaient être le ou les différentes substances auxquelles on pouvait rattacher ces accidents ; par l'étude chimique et expérimentale des différents corps que l'analyse permet d'isoler dans l'urine, on a pu déterminer en partie la nature d'un certain nombre de poisons urinaires. Cette étude est intimement liée à celle de la pathogénie de l'urémie.

Étude chimique. — Jusqu'aux travaux de M. BOUCHARD les différents auteurs ont successivement incriminé un certain nombre des produits constituants de l'urine auxquels ils ont attribué un rôle exclusif dans la toxicité de l'urine et partant dans la pathogénie de l'urémie, intoxication liée à la rétention des poisons urinaires.

Les efforts qui ont été faits pour rapporter à un corps déterminé les diverses actions physiologiques que nous venons de rapporter n'ont donné que des résultats très incomplets.

Parmi les corps éliminés par l'urine, il en est un dont l'action diurétique est connue, c'est l'*urée*. Cette substance se trouvant dans l'urine en quantité suffisante, on pouvait penser qu'elle jouait le principal rôle dans l'action diurétique que provoque l'urine en nature. Effectivement, cette substance diurétique présente bien les propriétés chimiques de l'urée ; on a donc le droit de dire que le pouvoir diurétique de l'urine est dû à l'urée. Mais, pour la salivation, la narcose, le myosis, l'hypothermie, il semble seulement que l'on puisse incriminer des matières organiques, dont quelques-unes se rapprochent par leurs propriétés des substances colorantes de l'urine, mais il reste impossible de préciser leur nature chimique.

Quant aux propriétés convulsivantes de l'urine il semble qu'il faille les attribuer pour une part à des substances organiques indéterminées et pour une autre part à des substances minérales, parmi lesquelles la potasse, dont les propriétés convulsivantes sont bien connues, joue un rôle prépondérant.

D'ailleurs la question la plus importante qui se posait était de déterminer le ou les substances de l'urine qui possédaient une toxicité suffisante pour produire la mort que provoque expérimentalement l'injection d'urine.

L'analyse physiologique n'ayant, comme on l'a vu, donné que des résultats très incomplets, les différents auteurs se sont successivement attachés à étudier la toxicité des principaux corps constituants de l'urine. C'est de cette façon qu'ont surgi les nombreuses théories pathogéniques de l'urémie.

L'urée est le corps dont la toxicité a été le plus anciennement incriminée. La question reste discutable en ce qui concerne les accidents urémiques ; nos travaux sur la rétention de l'urée, ceux de M. WIDAL sur l'azotémie tendent à faire admettre que ce rôle n'est pas aussi complètement négligeable qu'on l'a pendant longtemps admis ; ils ont, dans une certaine mesure, rajeuni les vieilles théories de BOSTOCK, CHRISTISON, WILSON, PIORRY ; par contre, en ce qui concerne la toxicité urinaire proprement dite, il semble bien que ce corps ne joue qu'un rôle très effacé dans les accidents provoqués par l'injection d'urine dans les veines du lapin. C'est ce que conduit, en effet, à faire admettre le peu de toxicité expérimentale de l'urée, point sur lequel BOUCHARD a surtout insisté.

Les phénomènes toxiques observés par les premiers expérimentateurs avec les injections d'urée ne semblent dus qu'à des produits mal préparés, renfermant des impuretés, en particulier des éléments ammoniacaux. De nombreux auteurs ont pu introduire dans l'organisme des animaux des quantités considérables d'urée sans provoquer d'accidents toxiques. On peut donc conclure que l'urée, aux doses où elle est contenue dans l'urine injectée, est inoffensive et ne peut être rendue responsable que des effets diurétiques déjà signalés.

L'urine normale renferme une certaine quantité d'*ammoniaque*, 90 centigrammes pour 1000 en moyenne; cette quantité est insuffisante pour qu'on puisse lui attribuer des effets toxiques; mais en raison de l'abaissement notable de la température qu'elle provoque, elle joue sans doute un certain rôle dans l'hypothermie provoquée par les injections d'urine; cependant ce principe n'intervient pas isolément, le rôle hypothermisant de l'urine étant considérablement diminué par la filtration sur charbon qui ne retient pas l'ammoniaque.

Le rôle des *extractifs* doit être des plus médiocres : l'expérimentation enseigne que ces éléments ne sont pas très dangereux : la toxicité de la *créatinine* est minime et peut être tenue pour négligeable aux doses où elle se rencontre dans l'urine; la *tyrosine*, la *taurine* ne s'y trouvent également qu'en quantités dépourvues de toxicité; la *xanthine*, l'*hypoxanthine*, la *guanine*, la *leucine* ne possèdent pas d'action nuisible appréciable.

D'autres corps tels que l'*acide urique*, l'*acide hippurique* ne sont pas non plus suffisamment actifs pour qu'on leur puisse attribuer une influence sérieuse.

Le rôle de l'*urochrome* incriminé par Thudicum et celui des autres matières colorantes de l'urine paraissent beaucoup plus vraisemblables et leurs effets expérimentaux seraient des plus probants si le rôle exclusif de ces substances se trouvait démontré; malheureusement dans ces expériences l'isolement des matières colorantes n'est pas réalisé avec une précision suffisante pour qu'on puisse exclusivement leur rapporter les effets observés. Toutefois ces résultats ont été confirmés par Mairet et Bosc, qui admettent l'effet secondaire d'autres poisons, mais accordent une large place à ces matières colorantes. La nature chimique de ces substances est mal déterminée : on les a généralement regardées comme des dérivés de l'hémoglobine ou de l'urobiline; cependant la présence de soufre permettrait de considérer l'urochrome comme un acide protéique (Dombrowski).

L'importance du rôle des *matières minérales* dans la toxicité urinaire est, par contre, considérable et vraisemblablement prépondérante. Ces matières sont représentées dans l'urine par des éléments terreux, chaux et magnésie, par des sels de potasse et de soude.

Les sels terreux, pour leur quantité médiocre, sont à peu près négligeables.

Le rôle des *alcalis* est, par contre, beaucoup plus important pour leur quantité et pour leurs propriétés.

Eu égard à leur importance quantitative on serait tenté d'attribuer un rôle prépondérant aux *sels de soude*, mais leur faible toxicité permet de considérer leur action comme négligeable. La soude est en effet convulsivante, mais l'urine renferme à peine la moitié de la dose capable de produire des accidents.

Il en est tout autrement des *sels de potasse* qui existent en forte proportion et sont en outre infiniment plus toxiques. Le bicarbonate de potasse est extrêmement toxique à faibles doses ; il est vrai que ce sel fait défaut dans l'urine où la potasse se rencontre surtout à l'état de sulfate, de chlorure, de phosphate et de phénylsulfate. Le chlorure est de beaucoup le plus actif de ces sels et il existe dans l'urine en quantité suffisante pour déterminer la mort, avec les quantités de ce liquide utilisées expérimentalement.

Cependant l'interprétation des effets qui lui sont dus reste assez délicate : le mélange des sels de potasse d'activité très inégale donne, pour cette raison, une toxicité moindre que ne le fait une quantité équivalente de chlorure de potassium. En outre une dose d'urine contenant une quantité de potasse suffisante pour déterminer la mort ne tue pas, et si l'on augmente cette dose jusqu'à l'effet mortel, la mort se produit sans que l'on voie apparaître les phénomènes toxiques, surtout d'ordre convulsif, qui relèvent de la potasse. Ces faits conduisent à admettre l'existence d'autres actions toxiques qui masquent celle de la potasse et vraisemblablement aussi d'actions antagonistes. Il est en particulier très rationnel d'admettre cet antagonisme entre les matières narcotiques et les matières convulsivantes.

Ce qui a été dit des actions physiologiques liées aux injections d'urine montre que beaucoup de ces effets ne font pas partie des propriétés toxiques de la potasse. Ce corps ne résume donc pas à lui seul la toxicité urinaire, qui doit être considérée comme complexe, mais il joue un rôle considérable, sinon prépondérant.

A côté de ces produits urinaires dont le rôle respectif est obscur mais la nature chimique en général assez bien déterminée, on en rencontre d'autres encore dont on ne connaît guère que certaines propriétés chimiques, physiologiques ou physiques.

Dans cette catégorie, c'est aux *alcaloïdes* que l'on serait en droit d'attribuer *a priori* un rôle important. On trouve en effet dans les urines des alcaloïdes ; indépendamment des alcaloïdes étrangers à l'organisme, comme par exemple la quinine, qui passent dans les urines après avoir été modifiés dans l'organisme comme cette dernière, ou sans modifications, il existe dans les urines normales des alcaloïdes, dont la plupart se retrouvent dans l'intestin avec les mêmes caractères. Pouchet a en effet trouvé dans les urines normales des alcaloïdes chimiquement semblables aux alcaloïdes toxiques. Bouchard en a également extrait de certaines urines avec lesquelles il a pu reproduire expérimentalement des effets physiologiques voisins de ceux qui sont la propriété de l'atropine, tels que la dilatation pupillaire et l'accélération des battements du cœur. Cependant il considère que, bien qu'assez abondantes à l'état normal, ces substances n'ont pas fait leurs preuves au point de vue de la toxicité des urines physiologiques et rentrent sans doute dans le nombre des substances indéterminées qui jouent un certain rôle dans quelques-uns des phénomènes physiologiques de l'intoxication urinaire. Cet auteur fait remarquer que Pouchet, pour obtenir des effets toxiques avec ces produits, a dû opérer avec l'extrait éthéré de quantités considérables d'urines et sur de très petits animaux tels que la grenouille. En pratique on trouve que la toxicité de ces alcaloïdes est nulle aux doses où ils sont extraits des quantités d'urines sur lesquelles on opère expérimentalement : le volume d'urine qui

serait capable de tuer un homme ne livre pas à l'éther assez d'alcaloïdes pour tuer un lapin. BOUCHARD conclut que les alcaloïdes urinaires sont physiologiquement intéressants au point de vue de leur genèse, mais ne paraissent pas pouvoir expliquer à eux seuls l'intoxication par les urines normales.

Cependant GUILLEMARD, VRANCEAUX sont revenus plus récemment sur cette étude, et il résulte de leurs recherches, qu'à l'état physiologique la toxicité alcaloïdique entrerait pour 18 à 25 p. 100 dans la toxicité globale de l'urine ; ceux des extractifs de l'urine qui rentrent dans la catégorie des alcaloïdes : la xanthine, la créatinine sont sans influence notable sur la toxicité alcaloïdique.

La toxicité alcaloïdique ne varie pas toujours dans le même sens que la toxicité globale de l'urine ; elle n'est pas non plus proportionnelle à la quantité de ces substances, mais elle dépend de leur nature.

On a également étudié le rôle de substances voisines : M[e] ELIACHEFF, en soumettant à une dialyse continue des urines concentrées dans le vide, a recherché la constitution chimique et les propriétés nocives des *matières extractives non dialysables* ainsi obtenues. Ces matières se rencontrent dans les urines des sujets sains ou malades et sont toujours, par injection intraveineuse, toxiques pour le lapin ou le cobaye. Mais tandis que la substance obtenue de l'urine normale tue le lapin en 18 heures à la dose de 25 centigrammes, celle qu'on retire des urines pathologiques produit la mort beaucoup plus rapidement, en 40 à 50 minutes et à la dose beaucoup plus faible de 10 centigrammes.

Ces matières adialysables ne varient point et restent identiques tant au point de vue de leur composition chimique que de leur action physiologique dans les différents états pathologiques. Elles semblent donc devoir être considérées non pas comme des produits microbiens mais comme des produits résultant du fonctionnement de l'organisme sous l'influence de diverses causes morbides infectieuses ou toxiques. La présence, dans ces substances non dialysables, d'une quantité importante de phosphore paraît indiquer une origine cellulaire. Ces substances, que l'on a désignées sous le nom de nécrocytotoxines, semblent être un terme de passage entre les ptomaïnes et leucomaïnes urinaires et les toxalbumines et leurs congénères.

MM. ABELOUS et BARDIER ont montré expérimentalement qu'il existe dans l'urine humaine normale, parmi les matières solubles dans l'alcool, une ou plusieurs substances de nature organique, non dialysables, qui déterminent une élévation manifeste de la pression sanguine. L'extraction par l'éther leur a permis de constater la présence de deux sortes de substances : 1° des substances solubles dans l'éther, mais précipitables par l'acide oxalique et qui sont énergiquement *hypertensives ;* 2° des substances solubles, dans l'éther mais non précipitables par l'acide oxalique et qui sont nettement *hypotensives*. L'action hypertensive de l'extrait alcoolique de l'urine paraît être due à la prédominance des effets des substances du premier groupe sur celles du second.

L'étude de l'*urohypertensine* montre qu'elle est douée d'un pouvoir vasoconstricteur énergique qui est essentiellement d'origine périphérique ; cette substance agirait en excitant les ganglions périphériques du grand sympathique et aussi, bien qu'à un moindre degré, les fibres musculaires des vaisseaux.

Les variations pathologiques de l'urohypertensine prêtent à des considérations intéressantes : l'urine normale contenant de l'urohypertensine et l'urine des artério-scléreux n'en contenant pas, on peut se demander si, dans cet état pathologique, il n'y aurait pas rétention de cette substance. ABELOUS et BARDIER ont encore noté que le régime carné introduit dans l'organisme de l'hypertensine dont la quantité augmente dans l'urine.

Inversement, l'*urohypotensine*, substance qui donne quelques-unes des réactions des protéines et qui n'est pas dialysable, détermine à la fois, en injection intraveineuse, un myosis très intense et un très fort abaissement de la pression artérielle, même avec de petites doses. Cette baisse de la pression n'est due ni à un affaiblissement de la systole cardiaque, ni à une paralysie des vaso-constricteurs ; elle est, par suite, d'origine périphérique.

La plupart de ces substances étant sensibles à l'action de la chaleur, la part de toxicité qui leur revient pourrait paraître susceptible d'être évaluée par le chauffage à 57°, qui les détruit ou les inactive ; MM. BOUCHARD, BALTHAZARD et Jean CAMUS ont ainsi montré que cette part de toxicité des *substances thermolabiles* était presque égale au tiers de la toxicité totale.

Cependant cette évaluation serait vraisemblablement excessive car, ainsi que ces auteurs le font remarquer, le chauffage agit vraisemblablement sur d'autres substances urinaires par des processus d'oxydation.

Tel est l'ensemble des notions qui ont été acquises par la méthode de l'injection intraveineuse d'urines, méthode complétée par les procédés d'analyse expérimentale qui, en s'efforçant de dissocier les éléments toxiques par extraction, ont permis de rapporter à un nombre relativement considérable de corps la toxicité de l'urine.

Le rôle de ces différentes substances paraît aujourd'hui démontré et il ne paraît pas douteux que la toxicité urinaire ne soit la résultante d'actions physiologiques complexes, différentes, parfois même aussi antagonistes.

Par contre la valeur clinique de la recherche de la toxicité urinaire par la méthode des injections intraveineuses d'urines a été l'objet de nombreuses objections. Après avoir exposé la critique de la méthode, les procédés de correction ou complémentaires qui ont été proposés, nous établirons le bilan de la méthode et les résultats qu'on peut, à l'heure actuelle, mettre à son actif.

V. — CRITIQUE DE LA MÉTHODE

On a fait à la méthode de la toxicité urinaire un certain nombre d'objections de portée et de valeur très inégales : les unes, en effet, mal fondées, d'autres auxquelles il a été facile de remédier ; un certain nombre enfin, sans entacher de façon fondamentale la valeur de cette méthode, n'ont pu être jusqu'à présent corrigées d'une façon suffisamment précise pour permettre de lui attribuer la rigueur mathématique qu'on s'était plu à lui reconnaître.

1° On a pu supposer que la mort survenant après une injection d'urine résultait de l'action purement *mécanique* de la masse de liquide injectée ou de la dilution du sang. Il n'en est rien, en réalité, puisqu'on peut impuné-

ment doubler et presque tripler la masse du sang chez le lapin sans inconvénients; d'ailleurs une comparaison avec l'eau distillée montre que l'urine ne tue pas par l'eau qu'elle contient, car il suffit d'une quantité d'urine de plus de moitié inférieure à celle de l'eau pour déterminer la mort.

D'autre part il est facile de prouver que la mort n'est pas imputable à l'hydratation générale des tissus : si l'on injecte comparativement de l'urine normale et de l'urine concentrée artificiellement, la toxicité augmente en raison inverse du volume; cette augmentation est même proportionnelle à la réduction : une urine concentrée de moitié devient doublement toxique. Ce fait s'observe d'ailleurs à l'état physiologique : les urines normales, peu abondantes et de forte concentration, sont douées d'un pouvoir toxique élevé, au contraire les urines diluées des polyuriques sont souvent très peu toxiques.

2° La *température* du liquide injecté a évidemment sa valeur, mais c'est là une cause d'erreur à laquelle il est facile de remédier. L'urine injectée doit être toujours portée à la température de l'animal expérimenté, 39 ou 40° ; ce chauffage est en effet sans inconvénients et ne modifie pas les propriétés physiologiques du liquide.

3° Il ne semble pas non plus que l'*acidité* joue un rôle dans la toxicité de l'urine dont la réaction serait, d'après BOUCHARD, chose indifférente. Cet auteur a, en effet, injecté comparativement des urines acides et les mêmes urines neutralisées par le bicarbonate de soude ; la toxicité n'en a pas varié : l'eau distillée acidulée par du phosphate acide de soude ne tue pas beaucoup plus vite que l'eau pure. Par excès de prudence on peut d'ailleurs neutraliser les urines avant de les injecter.

4° La *vitesse* et la *régularité de l'injection* influent pour une large part sur les résultats obtenus ; l'injection doit être poussée lentement et régulièrement, et la vitesse de l'injection doit être basée sur la rapidité de l'excrétion urinaire. D'après les expériences de QUINTON et HALLION, la vitesse maxima que l'on puisse atteindre, si l'on ne veut pas entraîner des désordres indépendants des propriétés toxiques de l'urine, est de 2 à 3 centimètres cubes par minute et par kilogramme d'animal ; cette vitesse est comparable à celle indiquée par ROGER.

Il suffirait donc, pour corriger cette cause d'erreur, d'employer l'appareil que nous avons décrit et qui permet l'injection à une vitesse constante. Les résultats comparables obtenus par BOUCHARD, ROGER, CHARRIN montrent que cette correction suffit pour les urines physiologiques, mais pour les produits pathologiques la question se montre plus complexe que ne l'aurait pu faire croire au premier abord sa simplicité apparente.

En effet, l'emploi d'une vitesse uniforme et modérée ne se borne pas seulement, comme on pourrait le croire d'abord, à mettre à l'abri des troubles mécaniques qui font partie des phénomènes physiques surajoutés aux phénomènes toxiques proprement dits ; son résultat n'est pas exclusivement de donner aux phénomènes toxiques une prépondérance et, pour ainsi dire, une pureté plus grande ; on peut se demander, au contraire, si elle ne pourrait les transformer du tout au tout, et substituer à un certain genre d'intoxication un autre très différent. Il faut, en effet, faire intervenir le mode d'action des poisons.

L'urine étant une solution des plus complexes, supposons, pour donner au

raisonnement plus de clarté, qu'on injecte à un lapin une solution aqueuse renfermant deux poisons, l'un dont l'action soit relativement rapide, l'autre dont l'action soit notablement plus lente.

Dans cette solution seront dissoutes deux fois la dose mortelle ou dose toxique minimale et cent fois cette dose de poison lent. Si cette solution est injectée rapidement, l'animal mourra quand il aura reçu sensiblement la moitié de la solution, c'est-à-dire la quantité nécessaire et suffisante du poison rapide; il succombera, en effet, avant que le poison lent ait eu le temps d'agir dans une mesure appréciable.

Au contraire, si cette solution est injectée lentement, le second poison a le temps d'entrer en jeu et l'animal succombera bien avant d'avoir reçu la même quantité de solution que tout à l'heure. Dans le premier cas la toxicité calculée paraît faible, elle paraît considérable dans le deuxième; dans les deux cas cependant, la teneur de la solution en principes toxiques est la même.

Or l'urine contient des poisons de diverses sortes, inégalement prompts dans leurs effets. Avec une injection rapide, qui entraîne la mort en quelques minutes, il est clair que les poisons lents, qui ne sont peut-être pas les moins intéressants à considérer, ne peuvent manifester leur présence d'une manière sensible.

Inversement, si une injection lente tend, pour la raison que nous venons d'exposer, à élever la valeur du coefficient toxique obtenu, elle tend pour d'autres raisons à la diminuer. En effet, les processus de défense contre les poisons ont le loisir de s'organiser et d'intervenir utilement; les sécrétions, surtout la sécrétion rénale, peuvent contribuer à expulser une partie des poisons introduits.

La diurèse peut parfois être telle que le lapin, loin de gagner du poids, en perd au cours de l'injection : il élimine alors par le rein un volume d'urine supérieur à celui qu'il reçoit dans le même temps. Cependant il ne s'ensuit pas nécessairement une élimination rapide des poisons introduits dans le sang; HALLION et CARRION ont vu, avec des injections de solutions de chlorure de sodium, la diurèse, extrêmement profuse, coïncider avec une rétention globale des substances dissoutes dans l'urine, le chlorure excepté; ces auteurs inclinent à admettre que l'élimination urinaire porte d'abord sur les éléments minéraux introduits en excès, en particulier sur les sels de potasse toxiques, dont le pouvoir diurétique est connu; quant aux principes organiques, leur élimination serait plutôt entravée.

De ces considérations, il semble, en définitive, résulter que, dans la détermination de la toxicité urinaire, la vitesse de l'injection doit exercer, sur la valeur des chiffres obtenus, des influences opposées qui peuvent se combiner diversement. On conçoit que pour les urines physiologiques, où les proportions respectives des substances toxiques dissoutes ne subissent que des variations d'amplitude relativement faibles, l'emploi d'une vitesse d'injection uniforme fournisse des résultats comparables entre eux. Par contre, pour les urines pathologiques, où le rapport des poisons rapides aux poisons lents peut varier dans des proportions nécessairement beaucoup plus vastes, il subsiste une cause d'erreur vis-à-vis de laquelle l'uniformité de vitesse ne fournit qu'une garantie toute d'apparence.

5° La notion de la tension osmotique introduite par MALASSEZ, DE VRIES,

HAMBÜRGER, paraît bien être la cause d'erreur la plus grave qui ait été opposée à la méthode de la toxicité urinaire. WINTER ayant mis en lumière les effets de l'osmonocivité sur les tissus et montré que toute solution non équimoléculaire avec le plasma, en pénétrant dans le sang doit y provoquer, selon sa concentration, des altérations aujourd'hui bien connues des éléments figurés, il apparut clairement que ces faits étaient particulièrement applicables à la détermination de la toxicité urinaire, qui emprunte précisément la voie intraveineuse. En dehors de la toxicité vraie, l'urine est donc nocive par défaut d'isotonie avec le sang de l'animal en expérience.

Nous envisagerons ultérieurement les conséquences pathologiques de l'osmonocivité et nous occupons exclusivement ici de ses relations avec la méthode de la toxicité urinaire.

L'importance de cette cause d'erreur était tellement évidente que les auteurs se sont surtout efforcés de proposer des procédés de correction destinés à la supprimer ou à la réduire.

Dans un important travail CLAUDE et BALTHAZARD ont cherché à faire subir aux résultats obtenus une correction de la cause d'erreur liée au défaut d'isotonie de l'urine par rapport au sang du lapin pris comme animal réactif. Ces auteurs sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° En solution isotonique la toxicité vraie est inversement proportionnelle au volume de la dilution ;

2° En solution non isotonique, la proportion précédente est encore exacte, à condition que l'on opère sur des solutions ayant le même défaut d'isotonie par rapport à l'organisme du lapin ;

3° En solution non isotonique la toxicité vraie croît avec le défaut d'isotonie.

Au lieu de ramener l'urine à l'isotonie, ces auteurs ont injecté la même urine à des degrés divers de concentration et recherché le degré de concentration répondant au minimum de nocivité globale. Ils considèrent que cette pratique supprime l'osmonocivité ou tout au moins la réduit au minimum.

CLAUDE et BALTHAZARD ont ainsi établi des échelles de toxicité globale, non pas sur le volume total du liquide injecté, mais sur le volume d'urine qui s'y trouve contenu ; cette recherche leur a montré que, pour les urines humaines, le point de congélation de la dilution isotonique au sang du lapin est de 0,50, point très voisin de celui du sérum de l'animal. Il existerait ainsi, pour une urine donnée, un état de concentration auquel correspond le minimum de nocivité. Cette valeur limite peut servir à chiffrer la toxicité urinaire, et les auteurs ont proposé une table de correction et une méthode de calcul permettant de déterminer la toxicité vraie, indépendante de l'osmonocivité.

Des objections importantes ont été faites à ce procédé; elles s'appliquent d'ailleurs également au procédé employé par LESNÉ et BOUSQUET, procédé très simple en principe et qui consistait à ramener, par dilution ou par concentration préalables, les urines à la tension osmotique du plasma de l'animal en expérience. Pour rétablir cette égalité de tension entre l'urine injectée et le plasma de l'animal récepteur, on se fondait sur le point cryoscopique.

En réalité, cette pratique est bien loin de supprimer la cause d'erreur qu'elle se propose d'atténuer :

Théoriquement, en effet, les urines injectées dans ces conditions, après qu'on les a préalablement ramenées à l'isotonie, devraient tuer par toxicité vraie et ne plus posséder d'action osmonocive.

Or dans certains cas, tout d'abord, l'application de la méthode peut être rendue impossible : pour certaines urines très concentrées il est nécessaire de pratiquer des dilutions telles, pour obtenir l'isotonie, qu'il deviendrait impossible d'injecter, sans troubles mécaniques, des masses de liquide aussi considérables.

Quand la méthode est applicable, on se rend compte qu'il n'y a pas de rapport habituel entre le coefficient toxique et le coefficient isotonique : une urine n'est pas d'autant plus toxique que sa concentration moléculaire est plus élevée, elle reste en général hypertoxique, même après correction ; de même une urine hypotonique reste habituellement hypertoxique.

Ce qui est beaucoup plus grave c'est que ce procédé a donné des résultats inattendus et dans certains cas paradoxaux. Tout d'abord l'osmonocivité ne correspond nullement à un chiffre régulier, ni pour les urines normales, ni pour les urines physiologiques ; bien plus on a vu des urines ramenées à l'isotonie du sérum tuer à plus faible dose que des urines injectées sans modification.

Cette pratique comporte en effet plusieurs causes d'erreur : outre que la dilution des poisons urinaires est évidemment une cause d'erreur dans l'évaluation de la toxicité vraie, cette dilution, en ce qui concerne la tension osmotique, n'agit pas de la même façon sur les substances organiques et les sels minéraux qui n'obéissent plus rigoureusement aux lois osmotiques ; la dilution fait apparaître des causes d'erreur qu'expliquent la théorie des électrolytes d'Arrhenius et les phénomènes d'ionisation. Le fait le plus important dans cet ordre d'idées a été mis en relief par Quinton qui a rappelé que, vis-à-vis des tissus l'urée se comporte comme si elle n'existait pas, n'a pas de rôle osmotique : dans une solution isotonique d'urée, le globule rouge se gonfle et s'hémolyse exactement comme dans l'eau distillée.

La présence d'urée dans une solution élevant notablement le point de congélation de celle-ci, on comprend qu'une urine, dont l'urée est un des éléments principaux, ramenée au point de congélation du sérum, possède encore la toxicité osmotique que l'on pouvaitcroire corrigée. Bien plus, cette cause d'erreur peut même se trouver aggravée : une urine brute, défalcation faite de son urée, est souvent plus voisine de l'isotonie que la même urine corrigée, ramenée au point de congélation du sérum.

6° Il existerait encore d'après Guilhon et Lesné, une *nocivité uro-coagulante*, indépendante de la toxicité vraie et de l'osmonocivité ; Lesné a proposé de la corriger par l'addition de 1 gramme de chlorure de sodium pour 100 grammes d'urines. On s'assurera encore à l'autopsie des animaux tués par injection d'urine de l'absence des lésions qui caractérisent ce processus nuisible un peu particulier : coagulations intracardiaques, piqueté hémorragique dans le poumon.

Somme toute, il apparaît avec évidence qu'aucun procédé de détermination de la toxicité urinaire ne saurait échapper à la critique, si on lui demande d'aboutir à une formule où tous les poisons de l'urine soient représentés proportionnellement à leurs toxicités respectives évaluées isolément. Quoi

qu'on fasse, même en excluant l'antagonisme possible des agents toxiques, ce serait une erreur de croire que le chiffre obtenu doit représenter, d'une manière très rapprochée, la somme mathématique des toxicités partielles.

La toxicité ne peut avoir une valeur fixe, absolue, même pour une urine déterminée ; elle varie suivant les conditions, et toute méthode d'évaluation réalisant des conditions qui lui sont propres, la toxicité qu'elle indique peut être exacte dans des conditions identiques, approximativement vraie dans des conditions analogues, mais fausse dans des conditions très différentes.

C'est dire que toute méthode ayant ses avantages, il serait désirable d'en appliquer plusieurs donnant chacune des renseignements particuliers.

VI. — MÉTHODES COMPLÉMENTAIRES

Toute recherche sur la toxicité urinaire doit tout d'abord utiliser la méhode des injections intraveineuses, selon la technique que nous avons indiquée.

Ces résultats obtenus pourront être complétés et corrigés par des expériences complémentaires et de contrôle : on recherchera la toxicité de l'urine ramenée à l'isotonie; on cherchera, s'il en est besoin, à dissocier les poisons rapides des poisons à action lente par la comparaison d'injections rapides et lentes; on pourra encore, en faisant porter l'étude sur les urines filtrées au charbon, chauffées, carbonisées, les extraits alcooliques, éthérés, etc., dissocier la toxicité brute en ses éléments constituants.

Enfin, à côté de tout cet ensemble de recherches on peut faire une place à un certain nombre de procédés d'étude d'ordre divers dont les indications sont sensiblement différentes.

1° Toxicité intracérébrale des urines. — MM. Widal, Sicard et Lesné ont appliqué à la détermination de la toxicité des urines la méthode que Roux et Borrel avaient utilisée pour établir la différence d'action d'un même poison inoculé sous la peau ou en pleine substance cérébrale. La technique consiste essentiellement à injecter en pleine substance cérébrale, à une profondeur déterminée, le liquide dont on veut éprouver la toxicité. L'expérience peut être pratiquée chez le cobaye aussi bien que chez le lapin. Lesné recommande de pratiquer toujours l'injection dans la même région, afin d'avoir des résultats comparables. Il conseille d'adopter la partie moyenne de la suture longitudinale, un peu en avant de la ligne bi-auriculaire, à quelques millimètres de la ligne médiane, pour éviter la blessure du sinus; l'urine doit être expérimentée immédiatement après son excrétion, et injectée après filtration.

Les résultats obtenus par Lesné avec ce procédé lui ont permis de compléter et de préciser certains points de la toxicité urinaire.

En ce qui concerne les *urines normales*, leur toxicité est beaucoup plus évidente par l'inoculation intracérébrale que par l'injection intraveineuse ; cependant on peut lui reprocher d'être extrêmement variable ; les variations de toxicité de cause physiologique sont aussi faciles à révéler que par injection intraveineuse.

D'ailleurs il semble que cette méthode renseigne d'une façon particulièrement précise sur les variations des poisons nerveux, à l'exclusion des autres toxiques : chez les animaux inoculés dans le cerveau on retrouve les troubles

d'origine nerveuse indiqués par BOUCHARD, à savoir la dyspnée, le coma, les convulsions, la salivation, à l'exclusion de la polyurie et de l'hypothermie. Certains phénomènes nerveux ont une intensité particulière : c'est ainsi que les crises convulsives sont constantes et beaucoup plus précoces et violentes que dans l'injection intraveineuse. L'auteur considère que les convulsions surtout sont en rapport direct avec la toxicité. Or on sait qu'elles font défaut ou ne s'observent qu'au stade terminal dans les injections intraveineuses.

L'examen des urines pathologiques confirme en général les résultats obtenus par le procédé habituel. On peut signaler l'augmentation de toxicité urinaire dans les lésions chroniques du foie, qui serait l'indice d'une altération profonde de la cellule hépatique.

LESNÉ a comparé, par le procédé des injections intracérébrales, les poisons de l'urine à ceux du sérum. Il admet que les poisons de l'urine diffèrent de ceux du sérum et trouve en général un rapport inverse entre la toxicité du sérum et celle de l'urine, une urine peu toxique correspondant, habituellement mais non constamment, à un sérum hypertoxique.

Il semble que, contrairement à ce qui se produit par la méthode des injections intraveineuses, l'urine est plus toxique que le sérum et que les différences observées entre les effets physiologiques des poisons urinaires et ceux du sérum correspondent à des propriétés chimiques distinctes : tandis que la toxicité du sérum disparaît après exposition d'une heure à 50°, la toxicité des urines varie à peine après chauffage à 100°. LESNÉ s'autorise de ces faits pour rapprocher les poisons du sérum humain des ferments et pour attribuer aux poisons de l'urine, révélables surtout par l'injection intracérébrale, les caractères des poisons minéraux.

Cette méthode appliquée à l'étude de la toxicité particulière des différents principes constituants de l'urine confirme dans ses conclusions principales les conclusions tirées par BOUCHARD des résultats fournis par les injections intraveineuses.

En injection intra-cérébrale, comme en injection intraveineuse, le rôle des matières volatiles, de même que celui de l'urée, est, pour LESNÉ, absolument nul, celui des matières colorantes paraît avoir une certaine importance.

Le rôle des substances extractives apparaît comme minime ; ces substances, inoffensives en injection intraveineuse, peuvent déterminer des accidents : somnolence, phénomènes de dépression ou d'excitation, parésies ou au contraire convulsions, lorsqu'on les met en contact direct avec les cellules cérébrales ; parfois même elles produisent la mort, mais ces accidents n'apparaissent qu'avec des doses telles que leur influence paraît insignifiante dans la toxicité intracérébrale des urines.

La toxicité intracérébrale du chlorure de sodium, du sulfate de soude, du phosphate de soude, de l'urate de soude, des sels magnésiens (chlorure et sulfate) est plus considérable que leur toxicité intraveineuse étudiée par BOUCHARD, TAPRET, mais il existe une disproportion trop grande entre leur toxicité et le taux auquel on les trouve dans l'urine pour qu'il soit possible de leur faire jouer un rôle dans la toxicité urinaire.

LESNÉ a également dosé la toxicité intracérébrale des sels ammoniacaux

(carbamate, sulfophénate et lactate), il conclut que seul le carbamate d'ammoniaque peut avoir une action appréciable.

En ce qui concerne les sels de potasse, il apparaît que, mis à part le phosphate de potasse qui est inoffensif, le sulfate de potasse, plus encore que le chlorure de potassium, se montre toxique pour la substance nerveuse; s'il n'y avait dans l'urine, comme sel de potasse, que le sulfate, la dose qu'on y trouve serait suffisante pour expliquer la mort par injection intracérébrale d'urine.

Cet auteur conclut que le sulfate de potasse et le carbamate de potasse sont susceptibles à eux seuls d'expliquer la mort par injection intracérébrale d'urines, pourvu que l'on évalue en sulfate la dose quotidienne totale de potasse éliminée et en carbamate la dose d'ammoniaque. Comme cette hypothèse ne correspond pas à la réalité des faits, il s'ensuit que l'on doit attribuer à ces sels, non pas la totalité de la toxicité urinaire, mais une large part, variable avec les états physiologiques ou pathologiques qui peuvent augmenter ou diminuer leur élimination.

Cette technique aboutit donc à des conclusions analogues à celles que fournit l'étude de la toxicité intraveineuse : la notion de la pluralité des poisons urinaires en reste l'essentiel. On peut la regarder comme un complément, utile en certaines circonstances, de la méthode de BOUCHARD.

2° ACTION DE L'URINE SUR LES INFUSOIRES. — Pour essayer de rendre l'étude de la toxicité urinaire applicable à la clinique journalière on a proposé des méthodes de technique plus simples. C'est ainsi que M. LESIEUR avait proposé de mesurer la toxicité de l'urine par la durée de la survie de poissons dans le liquide. TONNEL a imaginé un procédé basé sur la sensibilité des infusoires et des flagellés aux substances toxiques. Pour rechercher la toxicité de l'urine, il suffirait d'examiner au microscope le mélange d'une goutte d'urine et d'une goutte de macération de végétaux contenant des infusoires en abondance. On pourrait ainsi observer les modifications apportées dans la vitalité et la morphologie des infusoires.

Avec une urine normale tous les protozoaires, quels qu'ils soient, sont tués en moins de cinq minutes, tandis qu'avec certaines urines pathologiques, les infusoires et les flagellés peuvent vivre pendant une heure et même plus.

L'auteur pense même que ce procédé est susceptible de fournir des indications plus nettes : le mode d'action des substances varierait suivant la nature du composé toxique, de telle sorte qu'il serait possible, dans une certaine mesure, d'avoir des indications sur la nature de l'agent toxique agissant sur les protozoaires. Les corps à base d'ammoniaque et les alcalins dissolvent la membrane d'enveloppe et mettent en liberté les particules protoplasmiques, sous forme d'une multitude de fines gouttelettes agitées de mouvements browniens. Au contraire, les solutions concentrées de sucre ou de chlorure de sodium tuent les infusoires par défaut d'isotonie en amenant le gonflement du protoplasma, avec intégrité de la membrane d'enveloppe. L'auteur note encore ce fait que les alcaloïdes végétaux restent sans action sur les protozoaires, tandis que les alcaloïdes organiques : ptomaïnes, cadavérine, putrescine, les tuent rapidement.

Cette manière de faire permettrait de déceler assez facilement certaines

variations importantes de la toxicité urinaire telles par exemple que l'hypotoxicité des néphrites chroniques; on peut se demander si elle est susceptible de mettre en évidence autre chose que des modifications grossières et si on peut lui attribuer quelque précision scientifique.

MESURE DE LA TENSION SUPERFICIELLE. — MM. BILLARD et G. PERRIN ont proposé une méthode qui serait remarquable par sa simplicité, si les principes sur lesquels elle est basée sont exacts.

Pour ces auteurs, la toxicité des urines serait inversement proportionnelle à leur tension superficielle; en procédant par comparaison avec la méthode de BOUCHARD, ils sont arrivés à cette conclusion que, connaissant la tension superficielle d'une urine en millimètres, on peut calculer la toxicité pour mille, ou valeur de l'urotoxie et, en multipliant celle-ci par le volume des urines émises, connaître la quantité d'urotoxies éliminées par un sujet pendant un temps donné.

Pour cela il suffit de trois instruments très simples : un compte-gouttes de Duclaux donnant 100 gouttes pour 5 centimètres cubes d'eau distillée à 15°, un densimètre pèse-urines, un thermomètre.

Après avoir mesuré la densité de l'urine et compté le nombre N de gouttes données par 5 centimètres cubes d'urine, on multiplie la densité de l'urine par une constante 7,5 et on divise par le nombre de gouttes. Le quotient exprime la tension superficielle en milligrammes. Par exemple, une urine à 15° donnant 1 015 de densité et 110 gouttes à la pipette, on aura :

$$\text{T. S} = \frac{101.5 \times 7{,}5}{110} = 6^{\text{mgr}},89.$$

En se rapportant aux tables données par G. PERRIN on voit que la tension superficielle de $6^{\text{mgr}},89$ correspond à une valeur de l'urotoxie de 55 centimètres cubes et que cette urine contiendrait par litre 18 urotoxies, 18.

Il est bien certain que cette méthode simplifie la recherche de la toxicité urinaire et qu'elle serait susceptible de la rendre applicable à la clinique si l'exactitude des principes sur lesquels elle est fondée pouvait être considérée comme démontrée.

Comme on peut le voir, dans leur ensemble les résultats fournis par l'épreuve de la toxicité urinaire sont assez concordants entre eux et on peut lui attribuer un certain nombre de notions actuellement admises aujourd'hui.

VII. — RÉSULTATS ACQUIS PAR LA MÉTHODE DE LA TOXICITÉ URINAIRE

L'étude expérimentale des propriétés physiologiques de l'urine a permis de mieux comprendre les phénomènes qui se passent dans l'anurie et dans l'urémie. Cette conception avait été entrevue depuis longtemps et dès le début de l'étude du mal de Bright on voit opposer à la théorie anatomique la théorie toxique qui suppose une altération du sang : ainsi NYSTEN indiquait la métastase de l'urine comme cause des symptômes qui éclatent dans l'anurie persistante; les analyses chimiques de BOSTOCK, CHRISTISON, PRÉVOST et DUMAS montraient que dans l'urémie le sang contient plus d'urée qu'à

l'état normal et Wilson édifiait sur ces faits la théorie pathogénique de l'urémie.

Les physiologistes s'étaient également efforcés de démontrer, dans l'urine, la présence d'un principe toxique capable de produire expérimentalement les principaux phénomènes de l'urémie. Ils s'étaient adressés, dans ce but, aux différentes substances que l'analyse chimique décèle dans l'urine, mais aucune de ces recherches n'avait donné les résultats attendus. C'est ainsi que successivement l'urée, l'acide urique, les matières extractives, les matières colorantes avaient été incriminés, sans toutefois qu'aucun argument décisif pût être apporté. Loin d'avoir été élucidée, la notion de la toxicité urinaire s'était singulièrement obscurcie.

Le problème s'était, en effet, peu à peu déplacé et les auteurs, à la recherche d'un poison urinaire chimiquement défini, avaient négligé l'étude de l'urine en totalité.

Or c'est l'étude expérimentale des propriétés physiologiques de l'urine qui permet de comprendre la pathogénie de l'urémie.

L'arrêt de la sécrétion urinaire crée, on le sait, un danger d'empoisonnement. Dans l'anurie persistante, la mort survient au bout de quelques jours après l'apparition des phénomènes urémiques. C'est la réalisation de l'intoxication aiguë par les poisons urinaires.

Si la fonction du rein persiste, mais amoindrie, si le rein laisse encore passer dans une certaine proportion les substances qu'il est chargé d'éliminer, l'urémie ne s'établira que lentement.

Or c'est l'étude de la toxicité urinaire qui a fourni les premières preuves de cette conception en montrant que l'urine des urémiques a perdu la majeure partie de sa toxicité, qu'elle ne contient plus de poisons, au point de devenir à peine plus toxique que l'eau distillée. Si l'urémique ne fournit plus qu'une urine incapable d'empoisonner les animaux, c'est que les poisons s'accumulent dans son organisme.

La clinique, rapprochée de l'expérimentation, démontre encore cette auto-intoxication : on retrouve en effet, dans les accidents observés au cours des injections intra-veineuses d'urine, les principaux symptômes de l'urémie : troubles nerveux, coma, convulsions, troubles respiratoires, hypothermie. Le myosis, qui est un des principaux symptômes de l'urémie, se produit également au début de l'injection d'urine. La présence d'une substance sialogène dans l'urine est à rapprocher de la salivation que présentent certains urémiques.

Il ne faut pas oublier non plus que Bouchard a basé sur l'étude de la toxicité urinaire sa théorie plus compréhensive de l'urémie par intoxication multiple qui s'est substituée aux anciennes théories unicistes.

Ces conceptions ont été grandement précisées depuis par l'étude de la perméabilité rénale, par celles du mécanisme régulateur de la composition du sang, de la rétention chlorurée et azotée faites par l'un de nous et par d'autres auteurs ensuite. Mais si l'on n'admet plus aujourd'hui qu'il n'est pas besoin, pour expliquer les phénomènes toxiques de l'urémie, d'autre chose que des qualités de l'urine normale, il n'en subsiste pas moins que la théorie de l'intoxication urinaire reste la base de nos conceptions actuelles et qu'elle est due surtout à l'étude de la toxicité urinaire.

On peut encore reporter à l'actif de la méthode les déductions thérapeutiques qui découlent du rôle de l'auto-intoxication dans l'urémie, car le traitement de désintoxication par le régime, par les émissions provoquées : urinaires, intestinales ou sanguines, n'en est que la conclusion logique. Il apparaît ainsi que les résultats obtenus par l'étude de la toxicité expérimentale de l'urine sont encore l'argument le plus convaincant qui plaide en faveur de la méthode de Bouchard.

Conclusions. — On pourrait croire, en effet, sur une impression superficielle, que l'étude de la toxicité urinaire, après avoir eu son heure de faveur et suscité, sous l'impulsion de M. Bouchard, de nombreux travaux qui l'ont mise pendant un temps à l'ordre du jour des préoccupations médicales, est aujourd'hui tombée dans l'oubli après avoir été convaincue d'inexactitude sur les nombreuses objections qu'elle avait suscitées. L'étude que nous en avons faite ressemble bien plus, en effet, à un chapitre de l'histoire de la médecine qu'à l'exposé d'une méthode en évolution ou consacrée par l'usage ; les travaux actuels qui la concernent sont des plus rares, elle n'est plus qu'exceptionnellement employée dans les laboratoires, et le taux de la toxicité de l'urine ne fait plus partie des éléments d'une observation complète, même en pathologie rénale.

Cet abandon s'explique suffisamment en ce qui concerne la clinique proprement dite : il est bien certain que la complexité expérimentale de la méthode ne lui a jamais permis de prétendre à entrer dans la catégorie des procédés de laboratoire couramment appliqués à la clinique.

S'il en est de même au point de vue expérimental, cela se peut expliquer par le défaut de précision scientifique de la méthode ; on a vu en effet qu'il n'a été répondu que d'une façon très insuffisante aux objections qui lui ont été faites, et que les procédés de correction proposés se sont montrés impuissants à remédier à ses imperfections ; on peut même signaler ce fait que les idées générales émises grâce à cette méthode, que les résultats fournis par elle ont dû être vérifiés, précisés et démontrés par tout un ensemble de recherches concernant la perméabilité rénale et les rétentions.

On peut donc comprendre que la méthode de la toxicité urinaire, trop compliquée pour la clinique courante, trop approximative pour l'expérimentation, soit aujourd'hui délaissée. Cependant il serait injuste d'oublier le rôle qu'elle a joué et les acquisitions dont la physiologie et la pathologie lui sont redevables. Les causes d'erreur qu'elle comporte n'entachent pas, dans leur ensemble, les résultats obtenus.

Il est bien certain, en effet, qu'à l'heure actuelle, aucun procédé de détermination de la toxicité urinaire ne saurait fournir une représentation des poisons de l'urine proportionnelle à leurs toxicités respectives. Quoi qu'on fasse, même en excluant l'antagonisme possible des agents toxiques, ce serait une erreur de croire que le chiffre obtenu doit représenter, d'une manière très rapprochée, la somme mathématique des toxicités partielles.

Cette erreur, aboutissant à des conclusions en désaccord avec les faits, a pu entacher d'inexactitude la méthode de détermination. Si l'on tient compte seulement de la signification réelle des résultats obtenus et si l'on se garde de demander à cette étude expérimentale plus qu'elle ne pouvait donner, on

devra reconnaître que la méthode de la toxicité urinaire a fourni, il y a quelques années, sa contribution qui a été considérable et qu'elle représente une étape nécessaire et importante de la physiologie pathologique rénale.

Si d'ailleurs cette méthode, ayant eu son heure d'utilité, est devenue aujourd'hui superflue, rien ne permet de nier que des transformations de la technique ne puissent la remettre un jour en honneur.

B. — POISONS ANORMAUX DE L'URINE

Les variations de la toxicité urinaire, tant à l'état pathologique qu'à l'état physiologique, qui viennent d'être envisagées tiennent, comme on l'a vu, bien plus à des variations quantitatives des substances nocives éliminées normalement avec l'urine qu'à l'apparition de poisons anormaux. Il est bien rare qu'on puisse déceler des modifications de la toxicité appartenant en propre à certains états morbides et liées à l'élimination de produits spécifiques : c'est ainsi qu'au cours des états infectieux, des auto-intoxications ou même des intoxications exogènes, les variations de la toxicité urinaire sont, dans la plupart des cas, une conséquence des troubles généraux de la nutrition, des modifications du métabolisme de la vie cellulaire, bien plus que celle du passage dans les urines des poisons, microbiens ou autres, qui sont à l'origine de l'état morbide.

Dans un certain nombre de cas, toutefois, on peut déceler dans les urines le passage de produits anormaux ; ceux-ci n'ont, le plus souvent, qu'une influence très secondaire sur la toxicité urinaire globale ; nous les passerons cependant en revue.

Ces poisons anormaux peuvent être ramenés à trois catégories principales : les produits de sécrétion de certains organes glandulaires qui ne passent pas normalement dans les urines, les toxines microbiennes et les poisons exogènes.

I. — PRODUITS DE SÉCRÉTION ET DE DÉCHET

Principes de la bile. — Ce sont les *produits biliaires* de la sécrétion hépatique dont le rôle est sans doute le plus important parce que le passage de la bile dans les urines est un fait très commun et parce que la toxicité des urines ictériques est considérablement accrue.

Cependant, il y a lieu de déterminer la part qui revient à la bile dans l'augmentation de la toxicité urinaire ; elle semble importante.

Il y a longtemps qu'on a soupçonné la toxicité de la bile : Deidier, au siècle dernier, avait pratiqué des injections intraveineuses de bile ; Bouisson avait conclu que la bile filtrée était inoffensive ; Frerichs, Bamberger en ont injecté de fortes doses et n'ont déterminé que rarement la mort ; les expériences de Vulpian permettent d'attribuer à la bile une certaine toxicité. Mais c'est Bouchard qui a déterminé d'une façon exacte ce pouvoir toxique : la bile tue le lapin à la dose de 4 à 6 centimètres cubes de bile pure par kilogramme d'animal. La toxicité des éléments constituants de la bile a été précisée par Bouchard et Tapret, De Bruin.

Les pigments biliaires sont doués de la toxicité la plus active, comme

pouvait le faire prévoir ce fait que la bile décolorée par le charbon perd les deux tiers de sa toxicité; effectivement la bilirubine tue à la dose de 5 centigrammes par kilogramme d'animal; on connaît les effets physiologiques de cette substance sur le muscle cardiaque.

Les sels biliaires, auxquels on attribuait autrefois une toxicité extrême, en raison des quantités infinitésimales qu'on en trouvait dans le sang des malades succombant à l'ictère grave, sont en réalité bien moins nocifs : Bouchard et Tapret évaluent cette toxicité à 54 centigrammes par kilogramme de lapin pour le cholate de soude; la cholestérine paraît peu toxique. D'ailleurs les urines ictériques ne doivent pas seulement leur toxicité aux éléments de la bile, mais aussi et surtout aux produits minéraux et aux déchets de la désintégration cellulaire : le trouble du fonctionnement hépatique, les fermentations intestinales qui accompagnent habituellement les ictères, expliquent suffisamment cette augmentation des poisons de l'urine ictérique qui devient en outre convulsivante. Ces modifications de la toxicité urinaire au cours de l'ictère ont une grande importance : elles font ressortir le rôle du rein chez les ictériques et l'intérêt capital qui s'attache à l'intégrité de la dépuration rénale. C'est, en effet, en grande partie sur ces considérations qu'est basée la théorie rénale de l'ictère grave.

Le passage dans les urines de produits de *sécrétion surrénale* présentait un certain intérêt en raison du rôle qu'on a fait jouer à l'hyperépinéphrie dans la production d'un certain nombre des symptômes de la néphrite chronique. Aussi s'explique-t-on que les auteurs se soient ingéniés à la recherche de l'*adrénaline* dans les urines.

Pour cette recherche on s'est surtout adressé à la méthode d'Ehrmann, qui consiste à déceler l'adrénaline par une action mydriatique sur le bulbe oculaire énucléé de grenouille. Un certain nombre d'auteurs ayant observé cette réaction dans un nombre considérable de cas de néphrites chroniques en ont conclu que cette affection s'accompagnait du passage habituel de l'adrénaline dans les urines.

En réalité il n'est nullement prouvé que les substances mydriatiques qui peuvent se rencontrer dans les urines soient exclusivement constituées par l'adrénaline et d'autres auteurs ont insisté sur les inconvénients qu'il y aurait à accorder une importance exagérée au pouvoir mydriatique de l'urine. Il existe en effet de nombreuses substances telles que la résorcine, l'hydroquinone, l'acide salicylique et surtout la pyrocatéchine, qui ont une action locale sur la pupille. Comme la pyrocatéchine de l'urine se rencontre surtout chez les individus soumis à un régime végétarien, on peut se demander si là n'est pas l'explication de l'action mydriatique propre aux urines des brightiques.

Cependant, on a proposé des réactions chimiques destinées à révéler la présence d'adrénaline dans les urines. Cette méthode serait évidemment préférable à la précédente si sa spécificité était démontrée.

C'est ainsi qu'on a proposé une réaction à la teinture d'iode qui donnerait une coloration rosée caractéristique de l'adrénaline. Pour observer cette réaction il faut au préalable reprendre par l'éther la teinture d'iode en excès.

Falta a proposé une réaction qui serait très sensible : elle consiste à ajouter à l'urine quelques gouttes d'une solution très étendue de perchlorure de fer,

à additionner d'éther, à agiter, enfin à faire couler quelques gouttes d'ammoniaque. Lorsqu'il existe de l'adrénaline, on voit se former en dessous de la couche d'éther un anneau violet.

La constatation de la présence de l'adrénaline dans les urines est à rapprocher de l'étude des substances hypertensives faites dans les néphrites par Abelous et Bardier : nous l'avons déjà signalée.

La rétention de la sécrétion pancréatique peut provoquer le passage dans les urines de *ferments pancréatiques*, on a cherché à utiliser ce fait pour le diagnostic des lésions du pancréas. C'est ainsi qu'on aurait retrouvé dans l'urine de sujets atteints de pancréatite aiguë le ferment stéatolytique. Loeper et Ficai ont étudié les variations de l'amylase urinaire qui est constante dans les urines, mais subit des augmentations considérables dans les états glycosuriques et inversement diminue ou disparaît dans les néphrites, vraisemblablement par le fait d'une imperméabilité rénale.

D'ailleurs les divers ferments sont, dans les urines, en quantité si minime et sont doués d'une toxicité si faible, que leur étude intéresse plus la chimie urinaire que la toxicité.

Par contre, il est des corps qui, sans être à proprement parler des produits de sécrétion puisqu'on doit les considérer comme des déchets de la nutrition de l'organisme, ont une importance considérable en matière de toxicité urinaire : ce sont les corps acétoniques auxquels est liée la pathogénie du coma diabétique.

Corps acétoniques. — L'observation de Petters qui constata la présence d'acétone dans les urines d'un malade mort de coma diabétique fut l'origine de nombreux travaux ; bientôt la recherche de l'acétone dans l'urine était considérée comme nécessaire dans certaines affections, en même temps que la chimie apportait sa contribution à cette œuvre.

On s'enquit alors activement des relations de cause à effet qui pouvaient exister entre l'acétone et quelques maladies au premier rang desquelles figure le coma diabétique. Cependant les recherches de laboratoire ayant paru démontrer le peu de toxicité de l'acétone, cette question ne prit son intérêt véritable que du jour où l'on reconnut qu'à côté de l'acétone se trouvaient souvent d'autres produits similaires, comme l'acide diacétique et l'acide β-oxybutyrique, dont la part dans la production des accidents comateux n'était certainement pas négligeable.

Origine de l'acétone urinaire. — Diverses théories ont été proposées pour expliquer la présence de l'acétone dans les urines. L'acétonurie ayant tout d'abord été rapprochée du diabète et considérée comme la cause du coma diabétique, les expérimentateurs ont tout naturellement considéré l'acétone comme le produit d'une transformation du sucre, en un mot d'une fermentation. Pendant longtemps cette théorie de la fermentation fut, avec des variantes, presque unanimement acceptée. Mais, à la suite des nombreux travaux consacrés à cette question, deux théories peuvent être retenues, qui expliquent la formation des corps acétoniques dans l'intimité des tissus : l'oxydation insuffisante ou le métabolisme incomplet des albumines d'une part ; celui des graisses ou des acides gras d'autre part. Quant à l'oxydation

et à la transformation des hydrates de carbone, bien que certains auteurs pensent encore pouvoir attribuer un rôle à la fermentation du glycose dans la production des corps acétoniques, elle semble n'être plus admise entièrement aujourd'hui, ainsi que tendraient à la démontrer les expériences dont les unes ont révélé la production d'acétonurie à la suite d'inanition hydrocarbonée, les autres la valeur acétonigène des aliments albuminoïdes.

Les corps acétoniques sont des produits physiologiques transitoires, voués chez l'individu sain à une combustion complète, mais qui, chez certains sujets, échappent à la destruction et apparaissent dans l'urine. En effet, on ne tarda pas à reconnaître qu'à côté de l'acétone il existait le plus habituellement dans l'urine d'autres produits similaires, dont les plus importants sont l'acide diacétique et l'acide β-oxybutyrique. Ce sont, pour les uns, des corps intermédiaires entre les substances dont dérive l'acétone et l'acétone elle-même — l'acide β-oxybutyrique donnant naissance à l'acide diacétique qui, très instable, se dédoublerait en acétone — tandis que pour les autres, ces corps constitueraient des dégradations de l'acétone.

Recherche de l'acétonurie. — On conçoit que, dans ces conditions, la recherche de l'acétonurie ne doit pas se borner à déceler l'acétone seule dans l'urine. En agissant ainsi, on négligerait ce qui, au point de vue clinique, a l'importance la plus grande, la valeur pronostique la plus sérieuse. La recherche de l'acétonurie doit comprendre : les réactions de l'acétone, celles des acides diacétique et β-oxybutyrique et parallèlement aussi on doit s'enquérir de l'acidité urinaire et de l'ammoniurie. La volatilité assez considérable de l'acétone décèle souvent sa présence dans les urines par son odeur bien spéciale, mais le plus souvent l'odeur de l'haleine des malades est beaucoup plus caractéristique que celle de leurs urines.

La réaction la plus ancienne en date est celle de Gerhardt, au perchlorure de fer; mais il est démontré que cette réaction n'est nullement caractéristique de la présence d'acétone dans l'urine et décèle la présence de l'acide diacétique qui l'accompagne habituellement. Actuellement, parmi les très nombreux procédés qui ont été proposés, on peut considérer le réactif de Lieben comme le procédé le plus simple, le plus sensible et le plus sûr pour déceler la présence de l'acétone dans les urines : il est basé sur la formation d'un précipité d'iodoforme dans les liquides contenant de l'acétone, auxquels on ajoute quelques gouttes d'une solution iodo-iodurée et un excès de soude.

La réaction de Gerhardt, basée sur la coloration rouge brun que donnent quelques gouttes de perchlorure de fer dans les urines contenant de l'acide diacétique, est la plus généralement employée pour déceler la présence de cet acide. Cette réaction, de valeur nulle en ce qui concerne la recherche de l'acétone en vue de laquelle elle avait été proposée, peut jusqu'à un certain point permettre d'apprécier l'intensité de la diacéturie.

Tandis que les procédés mis en œuvre pour déceler les corps précédents sont simples et faciles à appliquer en clinique, la recherche de l'acide β-oxybutyrique nécessite une technique compliquée qui doit être bien plus l'œuvre du chimiste que du médecin ; il en est ainsi des procédés d'Hugounenq et de Bergell. Cliniquement, on peut obtenir des renseignements approximatifs par l'examen polarimétrique, cet acide étant lévogyre ; si l'urine

a été émise par un diabétique, dont le glycose est dextrogyre, un dosage parallèle à la liqueur de Fehling est nécessaire pour apprécier un écart entre les deux chiffres trouvés. Ces examens doivent être complétés par la recherche de l'ammoniurie et de l'acidité urinaire.

Toxicité des corps acétoniques. — Cette question a une importance primordiale pour ce qui concerne la pathogénie du coma diabétique.

La théorie acétonémique du coma diabétique, surtout défendue par Kussmaul, était basée à la fois sur la présence de l'acétone dans les urines des diabétiques comateux et sur la toxicité qu'on attribuait à ce corps. Si, en effet, les opinions en ce qui concerne la toxicité de l'acétone étaient assez discordantes, cependant, certaines expériences tendaient à démontrer cette toxicité : c'est ainsi que André et Baylac avaient pu provoquer, par les inhalations d'acétone chez l'animal, une dyspnée formidable, de la résolution musculaire, de l'anesthésie. Après injection sous-cutanée, la dyspnée est moins intense, mais il se produit des paralysies et du coma quand l'intoxication est à son maximum.

Cependant, comme l'acétone, même administrée à hautes doses, ne produit pas d'effets toxiques chez l'homme, on avait invoqué l'action de l'acide diacétique ; cette théorie de la diacéturie se heurtait aussi à ce fait que l'acide diacétique n'est doué que d'une toxicité très limitée.

L'acide β-oxybutyrique est plus toxique; mais cette toxicité paraît encore insuffisante. Les travaux récents plus précis tendent à montrer que la toxicité des corps acétoniques est impuissante à expliquer le coma diabétique à elle seule.

Desgrez et Saggio, en comparant la toxicité de ces différents corps, démontrent que la dose mortelle chez le lapin, par kilogramme d'animal, est de $4^{gr},355$ pour l'acétone, $2^{gr},174$ pour l'acide diacétique et de $1^{gr},590$ pour l'acide β-oxybutyrique.

La toxicité de l'acétone pure est donc très faible, celle de l'acide diacétique deux fois plus grande, enfin celle de l'acide β-oxybutyrique trois fois plus forte. Mais on est bien forcé d'admettre que la présence, seule ou associée de ces trois corps, n'explique pas toute l'intoxication car, en se basant sur ces chiffres, il faudrait, pour produire des accidents graves chez l'homme, plus de 95 grammes environ d'acide β-oxybutyrique, 130 grammes d'acide diacétique, et 270 grammes d'acétone. De pareils chiffres sont bien exceptionnellement observés. De plus les expériences d'Hugounencq et Morel ont prouvé la presque impossibilité d'intoxiquer le cobaye avec des injections sous-cutanées d'acétone, d'acide diacétique ou β-oxybutyrique. Enfin, il ne paraît pas exister, chez les diabétiques, de sensibilité spéciale à l'égard des corps acétoniques.

On peut légitimement déduire de ces faits que la toxicité de ces substances n'explique pas uniquement le coma diabétique. Aussi a-t-on émis l'hypothèse que la présence des corps acétoniques dans le sang en diminue d'autant l'alcalinité et que c'est à cette diminution qu'il y a lieu d'attribuer le premier rôle dans la production du coma.

C'est la théorie de l'intoxication acide qui a eu pour point de départ les recherches de Walter. On a, en effet, observé que l'alcalinité du sérum des diabétiques est diminuée et, en outre, qu'il existait dans les urines de ces

malades, à côté des corps acétoniques, d'autres acides : acétique, formique, propionique. Cette constatation a une grande importance, Marcel LABBÉ et VIOLLE ayant réussi à reproduire, chez le lapin, des accidents comateux par l'injection intraveineuse d'acides organiques (ac. lactique, butyrique, propionique et β-oxybutyrique). La marche de l'intoxication acide serait la suivante : au début l'acide en excès s'empare de l'ammoniaque pour former un sel neutre qui s'élimine par les urines. Mais si, à un moment donné, il n'y a plus assez d'ammoniaque pour saturer l'acide, celui-ci s'empare de la potasse et de la soude contenues dans les tissus et la soustraction de ces bases, indispensables à l'organisme, est le signal des accidents.

Malgré ces arguments la théorie de l'intoxication acide est encore contestée à l'heure actuelle ; MM. HUGOUNENCQ et MOREL admettent la toxicité des substances azotées résultant du métabolisme exagéré ou normal des substances protéiques : chez les diabétiques il y a exagération de la destruction des protéines et l'azoturie est la règle ; il est dès lors possible que des dérivés des matières protéiques persistent chez eux au lieu d'être détruits. Ces fragments de la molécule des albumines sont les polypeptides, dont le mélange constitue cette fraction importante de l'élimination azotée qu'on désigne sous le nom d'*indosé urinaire*.

Les peptones sont toxiques : la peptone de Witte provoque, par injection veineuse chez l'animal, un sommeil comateux avec de la dyspnée. Les corps que l'on rencontre dans l'urine sont donc de vrais poisons et il est raisonnable, en face du rapprochement qui s'impose entre les symptômes du coma diabétique et ceux de l'intoxication peptonée, de rattacher le coma aux troubles du métabolisme des protéiques. Cette hypothèse, défendue par HUGOUNENCQ et MOREL, n'est d'ailleurs pas en contradiction absolue avec la théorie de l'acidose, les polypeptides étant vraisemblablement des combinaisons d'acides aminés et même, pour certains, de véritables acides.

VALEUR SÉMÉIOLOGIQUE DE L'ACÉTONURIE. — L'acétonurie ne se rencontre pas d'ailleurs exclusivement dans le diabète sucré au cours duquel elle fut d'abord découverte et auquel elle parut pendant longtemps si étroitement liée, qu'on ne songea pas à la rechercher chez d'autres malades.

A la suite des travaux de VON JACKSCH qui considère l'acétonurie comme un phénomène physiologique, on retrouva ce symptôme dans nombre d'affections variées et que n'unit entre elles aucun lien étiologique.

En effet, lorsqu'on soumet un individu sain au jeûne ou à une diète assez rigoureuse, l'acétone apparaît dans les urines au bout de quelques heures et s'y maintient pendant toute la durée de l'épreuve.

On doit donc s'attendre à déceler facilement l'acétonurie dans bon nombre d'affections sans gravité pour le traitement desquelles le jeûne ou la diète sont nécessaires.

Mais, comme dans ces maladies le corps acétonique révélé par l'analyse se trouve être l'acétone seule, alors que les autres substances acétoniques, tels que l'acide diacétique et l'acide β-oxybutyrique, ne sont habituellement décelées que dans certaines intoxications graves, il est rationnel de distinguer au point de vue séméiologique deux cas bien distincts, l'acétonurie simple et l'acétonurie complexe.

Acétonurie simple. — Il se pose une question, celle de l'*acétonurie* physiologique, admise par les uns, niée par les autres, discussion qui repose sans doute sur les divergences de technique mais dont on peut conclure que, s'il existe une acétonurie physiologique, elle doit être considérée comme bien minime.

Après le diabète, c'est dans la *fièvre* que l'acétonurie a été le plus souvent décelée, mais c'est une acétonurie accidentelle, produite par l'inanition et par la diète et qui n'a pas de valeur pronostique sérieuse, puisque la réalimentation la fait disparaître. L'acétonurie du *cancer* a la même signification d'inanition, le cancer par lui-même ou par ses résorptions n'ayant pas d'influence à cet égard. Chez l'enfant l'acétonurie présente une fréquence en rapport avec celle des troubles digestifs, mais il existe surtout une maladie de l'enfance qui s'accompagne presque invariablement d'acétonurie, c'est la crise de *vomissements périodiques*, ou cycliques, ou encore acétonémiques, où l'acétonurie est vraisemblablement déterminée par les troubles d'assimilation dus à l'insuffisance hépatique qui se produit brusquement. L'*anesthésie chirurgicale* s'accompagne d'une acétonurie dont le mécanisme est toujours le même.

L'acétonurie simple n'a donc, au point de vue du diagnostic et du pronostic, qu'une valeur minime : elle n'indique ni une aggravation de la maladie ni la possibilité de voir survenir à brève échéance des accidents comateux, comme dans l'acétonurie complexe; mais elle décèle une autophagie due à un défaut d'assimilation alimentaire : tantôt celui-ci est provoqué par la diète, tantôt, si l'alimentation n'a pas été modifiée, c'est l'indice d'une insuffisance hépatique ou encore la preuve d'une entrave au fonctionnement normal de la digestion.

L'acétonurie simple des diabétiques n'a pas d'autre signification. Il en va tout autrement lorsqu'elle est associée.

Acétonurie complexe. — Autant la connaissance de l'acétonurie simple est banale, autant est utile celle de l'acétonurie complexe, c'est-à-dire accompagnée de diacéturie, d'ammoniurie, d'acidité urinaire exagérée et au cours de laquelle on peut mettre en évidence l'acide β-oxybutyrique, car elle indique un trouble profond de la nutrition générale, susceptible, à un moment donné d'amener le coma, complication la plus redoutable de cet état d'intoxicaion qu'on a nommé acidose.

A quelques exceptions près, c'est presque uniquement chez les diabétiques qu'on la rencontre, ainsi que dans quelques affections qui compromettent gravement le fonctionnement du foie ; elle serait un indice certain d'insuffisance hépatique et peut-être capable de provoquer des accidents comateux dans d'autres maladies que le diabète; aussi peut-on se demander si l'on ne doit pas accuser l'acidose de jouer un rôle dans le coma dyspeptique, le coma de l'ictère grave, le coma urémique.

II. — TOXINES MICROBIENNES

Le rôle prépondérant qu'il y a lieu d'attribuer aux toxines microbiennes dans la physiologie pathologique des maladies infectieuses devait donner à penser que ces toxines microbiennes étaient susceptibles de s'éliminer par les urines; aussi s'est-on efforcé de déceler dans les urines la présence de poisons spécifiques.

L'étude de la toxicité urinaire a bien montré qu'au cours des infections cette toxicité était augmentée. Les premières recherches avaient même donné à penser que dans certaines infections les poisons spécifiques passaient effectivement dans les urines : c'est ainsi qu'avec des urines de tétaniques Bouchard avait pu provoquer des phénomènes rappelant les accidents de tétanos : secousses musculaires toniques, convulsions, mort en opisthotonos. Mais cette analogie avec les phénomènes tétaniques était plus apparente que réelle : l'étude de la toxicité dans d'autres maladies infectieuses ne tarda pas à montrer en effet, qu'il s'agissait de propriétés banales, communes à la plupart des maladies infectieuses : les urines de pneumoniques, par exemple, sont aussi douées d'un pouvoir convulsivant analogue, elles déterminent elles aussi des secousses avec rigidité musculaire, la mort en opisthotonos et ce pouvoir convulsivant semble appartenir à la plupart des urines fébriles. Aussi Bouchard concluait-il qu'il y a, au cours des états infectieux, accroissement des poisons normaux de l'urine, mais qu'il n'y apparaît pas habituellement de poison spécial, spécifique.

Cependant il s'agit là d'une règle générale qui n'est pas absolue : l'expérimentation avec la *toxine pyocyanique* démontre, en effet, la possibilité du passage de produits de sécrétion microbienne, spécifiques, dans les urines.

On sait en effet que le bacille du pus bleu sécrète dans les bouillons de culture une toxine avec laquelle on provoque expérimentalement des troubles moteurs spasmodiques et qui est douée de propriétés immunisantes. Or, en injectant dans les veines du lapin l'urine d'animaux de la même espèce, infectés au préalable avec le bacille pyocyanique, on peut non seulement provoquer des accidents analogues, mais, ce qui est beaucoup plus démonstratif, réaliser un état d'immunisation vis-à-vis de ce germe.

Ces expériences ont été l'origine de toute une série de recherches destinées à mettre en évidence les toxines microbiennes dans les urines. Villiers, Pouchet se sont efforcés de déceler les toxines caractéristiques de chaque affection. Griffiths a pu décrire ainsi tout un groupe de corps extraits des urines d'individus atteints des diverses fièvres éruptives, de la diphtérie. Cet auteur aurait ainsi isolé une érysipéline de l'urine des érysipélateux, et isolé des ptomaïnes spécifiques dans la pneumonie, la coqueluche, les oreillons, etc.; ses résultats n'ont pas d'ailleurs été confirmés. On doit ajouter que la spécificité des produits isolés dans les urines pathologiques est très inégalement démontrée : dans certains cas il s'agit seulement d'analogies physiologiques entre les toxines urinaires et les poisons microbiens ; dans d'autres cas, par contre, où il semble que les urines aient été douées de propriétés vaccinantes, l'élimination de substances spécifiques ne paraît pas contestable.

Roux et Yersin, en injectant, dans les vaisseaux du lapin, les urines d'enfants atteints de *diphtérie* ont pu faire apparaître des paralysies et même provoquer un état d'immunisation. Bouchard a tenté d'immuniser les animaux en utilisant l'urine des typhiques.

On a beaucoup recherché la trace du passage des produits de sécrétion du bacille de Koch dans les urines des *tuberculeux*. Cantiéri aurait observé une notable augmentation de la toxicité urinaire des sujets ayant reçu des injections de tuberculine.

Bouchard établit un rapprochement entre l'existence, dans l'urine des

tuberculeux, surtout lorsqu'ils sont fébricitants, de substances vaso-dilatatrices, l'uroectasine, et les effets vaso-dilatateurs des produits solubles du bacille de Koch.

Rappin et Fortineau ont obtenu une réaction hypothermique de un à deux degrés chez les cobayes tuberculeux inoculés avec les urines de tuberculeux ; cette réaction s'observe le plus souvent chez les animaux inoculés au préalable avec divers produits tuberculeux ou avec de la tuberculine. Il semble donc que les urines des tuberculeux éliminent des produits de sécrétion du bacille de Koch.

Les injections expérimentales d'urine de *cholériques* ont donné à Bouchard des symptômes qui présentent les particularités essentielles du choléra humain et qui diffèrent en tout cas très sensiblement de ceux que produit l'urine normale. On observe tout d'abord un phénomène très particulier, la cyanose, évidente à la face interne de l'oreille du lapin, puis des crampes musculaires qui ne ressemblent, en rien aux convulsions déterminées par d'autres urines : il s'agit de secousses qui se produisent longtemps après le début de l'injection et se continuent après la cessation de celle-ci. Elles consistent en un allongement lent et prolongé des membres inférieurs suivi de plusieurs secousses ; un nombre assez considérable de contractions semblables peuvent se produire.

La réfrigération est plus accusée après l'injection d'urines cholériques qu'avec l'urine normale, l'albuminurie apparaît beaucoup plus précoce et intense qu'avec celle-ci.

Après l'injection l'animal, au lieu de revenir à la santé, est pris d'une diarrhée blanchâtre ou rougeâtre, l'albuminurie va en augmentant ; puis après un jour ou deux, l'anurie se déclare, la réfrigération continue et s'accentue, les animaux meurent en hypothermie.

A l'autopsie on trouve l'intestin congestionné et rempli d'une purée diarrhéique constituée surtout par la desquamation intestinale, ressemblant à la diarrhée cholérique, sauf l'absence de bacilles. On doit donc admettre qu'il s'agit d'une intoxication analogue à celle que détermine l'agent infectieux du choléra, à moins que l'urine injectée n'ait contenu le vibrion cholérique lui-même.

On peut encore citer les travaux de Lora, qui aurait retiré des alcaloïdes vénéneux de l'urine des lépreux ; ceux de Dorland qui a pu extraire des urines de malades atteints d'orchite parasitaire une toxine qui présente cette particularité de déterminer, en injection testiculaire chez le chien, la production rapide d'une orchite typique évoluant toujours vers la suppuration. Ce fait est à rapprocher des constatations d'Hugounencq et Erand qui avaient observé, dans les urines des malades atteints d'orchites parasitaires, la présence de substances déviant la lumière polarisée; les auteurs émettent l'hypothèse qu'il s'agirait d'une toxine microbienne.

On doit dire que, en général, l'apparition de toxines microbiennes spécifiques dans les urines est mal démontrée. Ce fait s'explique d'ailleurs aisément car les produits de sécrétion microbienne ne sont vraisemblablement pas assez abondants pour que leur passage dans les urines soit facile à déceler ; il est également probable qu'ils sont rapidement détruits, neutralisés ou transformés par l'effort antitoxique que leur oppose l'orga-

nisme. Cependant il n'est pas douteux que, pour certaines maladies infectieuses tout au moins on ne retrouve dans les urines quelques traces des propriétés physiologiques des toxines microbiennes en cause ; il est en tout cas certain que toute une série de conditions concourent à exagérer la toxicité urinaire au cours des états infectieux.

III. — POISONS EXOGÈNES

L'élimination urinaire des poisons qui pénètrent dans l'organisme est des plus inconstante ; très souvent, le plus souvent même, on n'arrive pas, pour des raisons multiples, à déceler leur présence dans les urines : tantôt ces substances sont introduites à doses trop faibles pour que l'on puisse songer à les reconnaître au taux de dilution où elles se trouvent dans le milieu urinaire, tantôt encore il s'agit de produits dont les procédés de caractérisation chimique sont restés des plus incertains : tel est en particulier le cas pour les alcaloïdes. Enfin, même à supposer que ces difficultés puissent être surmontées, un grand nombre de ces produits, le plus grand nombre même, ne s'élimine qu'après avoir subi dans l'organisme une série de modifications qui leur a fait perdre toute spécificité chimique. Nonobstant ces réserves il est un certain nombre de considérations qui permettent d'attacher de l'intérêt à la recherche de l'élimination des poisons exogènes dans les urines et justifient les travaux consacrés à cette question.

Le côté médico-légal est à ce point de vue le moins intéressant : cette recherche présente habituellement trop de difficultés ; les résultats en sont trop imprécis pour que ce moyen soit entré dans les habitudes de la médecine légale et l'on possède d'autres moyens d'investigation plus efficaces.

Par contre l'étude de l'élimination urinaire de certains médicaments fournit des renseignements utiles à la pratique. L'accumulation de la digitale est, à ce point de vue, la constatation primordiale qui guide le thérapeute dans son mode d'emploi ; ce phénomène a été, il est vrai, observé grâce à l'étude physiologique et non pas grâce à la recherche des alcaloïdes dans les urines ; mais par contre, dans le même ordre d'idées, on peut citer les renseignements fournis par l'étude de l'élimination urinaire du mercure. Ils ont servi de guide pour établir les différents procédés de mercurialisation : la rapidité d'élimination du médicament justifie la nécessité de son emploi répété. Cette étude peut encore aider au choix des différentes préparations mercurielles, sels solubles ou insolubles, etc.

Enfin, à un point de vue tout différent, certaines éliminations médicamenteuses ont été utilisées dans le but déterminé de l'exploration du fonctionnement physiologique de las écrétion rénale et d'autres organes glandulaires.

1° Éliminations médicamenteuses. — Au point de vue toxicologique l'élimination des alcaloïdes mérite surtout de retenir l'attention. A cet égard, les différents alcaloïdes se comportent de façons très discutables : tandis que pour certains la recherche urinaire donne des résultats précis et prête à des déductions intéressantes, il en est d'autres que la chimie se montre impuissante à retrouver dans les urines.

L'élimination de *l'atropine* par les urines est rapide, elle se fait en nature et s'effectue en totalité entre 10 et 20 heures. C'est la rapidité de cette

élimination qui explique la facile disparition des accidents toxiques que déterminent les doses fortes, non mortelles, de belladone et le retour parfait à la santé.

L'élimination urinaire de la *strychnine* se fait également en nature, mais sa durée n'est pas rigoureusement déterminée : tardive et lente pour les uns, certains auteurs admettant qu'elle ne serait pas complète en moins de trois jours, elle serait au contraire rapide suivant VULPIAN, pour qui ce médicament ne séjourne pas longtemps dans l'économie ; il n'y aurait donc pas d'accumulation à redouter. VULPIAN tire de cette opinion des conséquences importantes au point de vue du mode d'administration : il pense que l'on doit prescrire des doses progressivement croissantes, sans crainte de voir se produire des accidents sérieux par suite de l'accumulation, si l'on a soin de procéder avec prudence dans la progression quotidienne des doses. D'autres, au contraire, admettant l'accumulation, conseillent d'éviter de donner la strychnine trop longtemps sans interruption, même à doses inoffensives mais répétées.

La *morphine* est également éliminée par les reins. Cette élimination est relativement rapide et paraît complète en 2 à 3 jours, mais l'alcaloïde ne se retrouve pas en nature dans les urines, le passage se faisant après modification dans les tissus, à l'état d'oxydomorphine.

Le *curare* peut être également décelé dans les urines. Quant à la *digitaline*, elle n'est pas éliminée en nature et on n'a jamais constaté la présence de ses principes dans les urines.

En dehors des alcaloïdes il existe un grand nombre de médicaments qui peuvent se retrouver dans les urines. Cette recherche présente un intérêt thérapeutique pour certains d'entre eux. C'est ainsi que la pratique de la *médication bromurée* est en partie basée sur le mode d'élimination urinaire : celle-ci commence très rapidement (on a constaté la présence d'un bromure dans les urines moins de cinq minutes après l'ingestion), mais elle n'est complète qu'assez lentement car, si la majeure partie du médicament est rejetée de l'économie en 24 à 30 heures, on en peut toutefois encore déceler des traces dans l'urine pendant trois semaines ou un mois. Ces faits permettent d'entrevoir la possibilité d'une bromuration continue de l'organisme. De plus les relations de l'élimination des bromures avec celle du chlore urinaire ont conduit à la médication bromurée associée à la déchloruration.

De même en ce qui concerne le *traitement mercuriel*, la recherche du mercure dans les urines présente une portée pratique que l'on peut déduire des conclusions générales que cette étude comportait. On a vu, en effet, que, si le mercure ou les sels mercuriels pris en une fois et à petite dose sont éliminés promptement de l'organisme, le plus souvent en 24 heures, il n'en est plus de même après un certain temps de traitement mercuriel ; l'élimination dure alors quelques jours après la cessation du traitement. Ainsi, après 8 à 12 jours d'une ingestion quoditienne de $0^{gr},01$ de sublimé, l'élimination se prolonge 4 à 5 jours. Le séjour du métal dans l'organisme peut persister pendant des mois, si l'usage de doses considérables a duré longtemps.

On peut conclure que, si l'absorption du médicament s'est prolongée, il s'emmagasine dans certains tissus. Une autre particularité intéressante est le rôle de l'iodure de potassium qui facilite l'élimination du mercure.

Le traitement par le *salvarsan* donne un grand intérêt à l'étude de l'éli-

mination de l'arsenic. Pour se renseigner sur l'accumulation de l'arsenic dans l'organisme, sur son utilisation et ses dangers possibles, le médecin doit surveiller de près l'élimination arsenicale.

On peut constater de l'arsenic dans les urines déjà 25 minutes après l'injection intramusculaire (GREVEN). Cette élimination dure de 12 à 18 jours. Cependant, pour LOCKMANN, HEIDEN et NAVASSART, ce délai serait bien supérieur à ce qu'on admet généralement; ces auteurs retrouvent de l'arsenic plus de 7 mois après la piqûre; ce temps est porté à 9 mois dans certains cas.

Les recherches de JEANSELME et BONGRAND ont montré qu'il se faisait une véritable décharge arsenicale du troisième au sixième jour, pendant quelques heures. L'existence de cette décharge urinaire, qui fait l'office d'une véritable « soupape de sûreté » est importante à connaître et à contrôler, car, des deux malades chez lesquels elle ne se produisit pas, l'un présenta des signes assez graves d'intoxication.

L'étude de la perméabilité rénale avant l'injection de 606 serait donc d'un intérêt capital, puisqu'elle permettrait peut-être de prévoir chez quels sujets des accidents de cette nature sont à redouter, mais il faut reconnaître qu'il serait peu pratique d'effectuer cette recherche avant chaque injection.

Quand le salvarsan est introduit par voie intraveineuse, la durée d'élimination est plus courte. Dès les premières 24 heures, l'arsenic apparaît en quantité très notable dans les urines; il est rare d'en constater après le quatrième jour; on n'observe pas de décharge comme dans le cas précédent. Cependant, pour certains auteurs, cette élimination durerait presque aussi longtemps qu'après les injections intramusculaires (3 à 7 semaines).

A un point de vue différent on peut signaler l'utilisation thérapeutique de l'élimination urinaire de certains agents dont on recherche l'action directe sur les voies urinaires ou le milieu urinaire lui-même. Il y a lieu de citer, dans cet ordre d'idées, certains balsamiques, le *copahu* par exemple, qui révèle sa présence par son odeur aromatique propre et dont on peut retrouver le précipité résineux dans l'urine; il en est ainsi pour le *santal*, le *cubèbe*, etc. L'*urotropine* doit ses propriétés antiseptiques au formol et à l'ammoniaque qu'elle met en liberté dans l'urine en se décomposant.

Pour la plupart des autres médicaments que l'on retrouve dans l'urine cette constatation ne présente pas d'intérêt particulier. Il en est ainsi, par exemple, pour le chloral, le sulfonal, le salicylate de soude, la théobromine, la caféine, etc., mais cette étude a suscité par contre un certain nombre de considérations générales qui sont la conclusion la plus intéressante que l'on puisse tirer de l'élimination urinaire des médicaments.

Après un séjour dans l'économie, qui peut varier de quelques minutes à plusieurs années, mais qui d'ordinaire ne dépasse pas quelques heures ou quelques jours, les substances étrangères à l'organisme s'éliminent; les plus solubles sont aussi, en général, celles qui s'éliminent le plus vite; les insolubles, comme l'argent, peuvent persister indéfiniment. Il semble aussi que l'élimination des substances pour lesquelles l'organisme a le plus de tolérance sont celles qui s'éliminent le moins vite et inversement.

Pour GUBLER, cette tolérance réside dans l'analogie chimique avec les principes constituants de l'organisme : les médicaments seraient rejetés avec d'autant plus de rapidité qu'ils s'éloignent davantage de ces principes. Ainsi les sels de soude s'éliminent plus lentement que ceux de potasse ; les chlorures sont mieux tolérés que les iodures et les bromures. Ceci ne peut être accepté que comme un fait très général, car un certain nombre de substances qui n'existent pas dans l'organisme, comme le plomb et l'argent, s'éliminent très lentement. Une autre cause qui intervient dans la durée du séjour des médicaments dans l'organisme est la quantité absorbée, cette durée étant le plus souvent en raison directe de la quantité, que celle-ci tienne à la dose ingérée en une seule fois ou à la durée de la médication. Enfin les substances médicamenteuses peuvent présenter une affinité plus ou moins grande pour les tissus, ce qui est de nature à retarder leur élimination.

Les médicaments introduits dans l'économie suivent, pour s'éliminer, les voies de leurs semblables, ou tout au moins de leurs analogues : ainsi les sels neutres s'éliminent par les urines, qui en contiennent beaucoup normalement ; les substances volatiles s'éliminent par les voies respiratoires, siège habituel des échanges gazeux ; les matières grasses se dirigent naturellement vers les glandes sébacées et les mamelles.

Entre les principales voies d'élimination, l'élimination rénale est de beaucoup la plus importante ; cette importance est telle qu'on ne doit jamais administrer à haute dose un médicament toxique sans s'assurer préalablement du fonctionnement régulier des reins. S'il est entravé, on peut voir survenir, même avec de faibles doses, des accidents toxiques graves et parfois mortels.

L'élimination des médicaments se fait sous différentes formes : 1° sans transformation (sels alcalins, chlorures, bromures, iodures, etc., quelques substances organiques, résine de copahu, quelques alcaloïdes), 2° en partie sans transformation et en partie après métamorphose (alcool, tanin), 3° après modification : il peut s'agir alors tantôt d'une modification isomérique, comme par exemple la quinine qui s'élimine à l'état de quinidine, tantôt d'une combinaison comme par exemple celle des acides acétique, citrique, etc., transformés préalablement en acétates, citrates, etc. ; tantôt enfin d'un dédoublement, comme par exemple le nitrate d'argent qui se transforme d'abord en chlorure, puis se dédouble ensuite en donnant du chlorure de sodium et de l'argent.

2° ÉLIMINATIONS PROVOQUÉES. — Le passage dans l'urine de ces substances est étroitement lié au fonctionnement du rein, aussi les variations dans l'élimination d'un certain nombre de produits ont-elles servi à établir toute une méthode d'exploration fonctionnelle du rein ; nous n'insistons pas sur ce chapitre de la perméabilité rénale qui, en raison de son importance, est étudié séparément dans une autre partie de cet ouvrage.

D'ailleurs le rein n'est pas, comme on l'a vu, seul à régler l'élimination urinaire des substances étrangères à l'organisme, tous les tissus en général, nombre de viscères et au tout premier rang le foie, ont à cet égard une influence certaine. Aussi a-t-on pu appliquer à l'étude du fonctionnement de certains organes les éliminations provoquées. Il en a été ainsi pour le *foie*

avec le glycose et le bleu de méthylène ; l'exploration des *fonctions digestives* et de la *sécrétion pancréatique* est d'acquisition plus récente.

On a eu recours à l'*épreuve du salol*, qui permet de juger de l'état des fonctions pancréatiques, le salol étant dédoublé, dans la digestion intestinale en phénol et acide salicylique qui est facilement décelable dans l'urine ; le salol est administré dans des capsules ou des pilules kératinisées. Lorsque le dédoublement tarde à se manifester, on conclut à une rétention des aliments dans l'estomac ou à un déficit du suc pancréatique.

Dans l'*épreuve de Sahli* on emploie des capsules de gluten contenant de l'iodoforme. Lorsque la motricité de l'estomac est normale, la réaction de l'iode apparaît dans l'urine six heures après l'ingestion de la capsule, pourvu que la digestion pancréatique soit suffisante et l'absorption intestinale normale. Le retard dans l'apparition de l'iode ou même son absence complète dans l'urine peut donc renseigner sur l'absence du suc pancréatique. Il est vrai que cette épreuve semble loin de donner des résultats constants.

Roger et Thaon ont proposé d'utiliser, pour déceler l'insuffisance de la sécrétion pancréatique externe, le dédoublement, par le suc pancréatique, d'une huile contenant de l'iode à l'état de combinaison. La mise en liberté de l'iode, facilement décelable dans l'urine, permettrait d'apprécier la mise en liberté du suc pancréatique dans l'intestin, car le suc gastrique et la bile n'amènent pas ou n'amènent que très lentement cette décomposition.

On voit que l'étude des poisons anormaux de l'urine, pour fournir des renseignements d'un ordre tout différent de ceux que l'on peut attendre de l'étude de la toxicité globale de l'urine, n'en est pas pour cela dénuée d'intérêt et que, bien qu'il ne s'agisse pas d'une méthode homogène permettant des conclusions générales, elle fournit néanmoins, dans des ordres d'idées divers, des renseignements intéressants, applicables selon les cas à la pathologie générale, à la physiologie, à la physiologie pathologique, à la thérapeutique et à la clinique.

C. — OSMONOCIVITÉ URINAIRE

Le facteur toxicité, pour avoir été le but dominant des recherches concernant les variations du pouvoir nocif de l'urine, n'est pas cependant le seul qui intervienne à cet égard. La connaissance relativement récente des lois de l'osmose a montré qu'à côté des phénomènes cliniques il y avait lieu de faire une place, en matière de toxicité urinaire, aux phénomènes physiques aussi bien qu'aux phénomènes chimiques.

Avant d'envisager les conséquences des phénomènes osmotiques en pathologie urinaire, nous rappellerons rapidement en quoi ils consistent.

1. — LES LOIS DE L'OSMOSE EN PHYSIOLOGIE URINAIRE

Tension osmotique. — Il est nécessaire, pour définir la tension osmotique, de connaître les hypothèses proposées par van T'Hoff sur la constitution des solutions et généralement admises aujourd'hui.

On assimile entièrement les solutions aux gaz, ceux-ci étant considérés comme dissous dans le milieu éther ; les molécules du corps dissous se meuvent dans le dissolvant comme celles du gaz au sein de l'éther qui les renferme. Or, un gaz exerce sur les parois du récipient qui le contient une pression; de même, les parois du vase où l'on a mis une solution sont soumises, de la part du corps en solution, à une certaine pression, qui a reçu le nom de pression osmotique. Celle-ci est annihilée, dans les conditions ordinaires, par la force qui maintient les molécules liquides en masse; mais si l'on supprimait celle-ci, les molécules liquides subiraient une expansion analogue à celle des gaz, que nous savons aptes à remplir en totalité des espaces de volumes variables. Pour ramener ce nouveau volume au volume primitif, il faudrait exercer sur lui une pression égale à la pression osmotique.

La démonstration de ces faits a été donnée par PFEFFER dont les expériences sont fondamentales. PFEFFER s'était proposé d'examiner les échanges qui s'effectuent à travers les enveloppes des cellules, entre l'eau du sol, d'une part, et le suc cellulaire, d'autre part. Pour cela il se servait de vases à parois poreuses artificiellement préparées. Cette membrane de Pfeffer jouit de propriétés remarquables : elle laisse passer l'eau pure, mais retient la moindre trace de matière saline ; c'est ce qu'on nomme une paroi semi-perméable.

Cette paroi sert à mesurer la tension osmotique : si, à un vase de Pfeffer, on fixe un tube à deux branches communiquant avec un manomètre à air libre, qu'on remplisse vase ou tube d'une solution saline à 1 ou 2 p. 100 et qu'on plonge l'appareil dans de l'eau distillée, l'eau pénètre dans le vase pour diluer la solution, malgré la pression produite par son entrée dans le vase plein et inextensible, pression qui peut atteindre plusieurs atmosphères.

Si, au contraire, on adapte au vase une tubulure latérale fermée par un piston mobile, on peut empêcher la concentration du liquide en exerçant sur le piston une pression précisément égale à la pression osmotique.

Cette expérience du vase de Pfeffer est plus propre à démontrer la réalité de la pression osmotique que commode pour la mesurer. Cette mesure peut être réalisée beaucoup plus pratiquement par l'observation de l'abaissement du point de congélation, méthode désignée par RAOULT sous le nom de cryoscopie.

La cryoscopie est fondée sur le principe suivant, posé par BLAGDEN : l'abaissement du point de congélation d'une solution est proportionnel à la quantité de substance entière en dissolution ; pour des substances différentes, il est proportionnel à leur poids moléculaire. Sa principale application a donc été la détermination du poids moléculaire des corps, or, c'est précisément le poids moléculaire, la molécule-gramme, qui permettra de calculer la tension osmotique d'une solution de concentration connue. Mais il sera aussi simple de se borner à envisager le point de congélation de la solution qui est lié d'une façon fixe à la valeur de la concentration moléculaire et, par suite, de la tension osmotique.

On sait les travaux suscités par l'application à l'urologie de la cryoscopie, et les procédés d'exploration rénale que CLAUDE et BALTHAZARD, Léon BER-

NARD en ont tirés, mais la cryoscopie urinaire, qui intéresse l'étude de la perméabilité rénale, n'est pas la seule conséquence des lois osmotiques qui soit applicable à l'urologie : d'autres phénomènes biologiques, comparables à celui que réalise le vase de Pfeffer, interviennent dans la pathologie en général et particulièrement dans la pathologie urinaire.

TRAUBE, le premier, remarque que, si l'on plonge dans l'eau pure une vessie ordinaire renfermant une solution saline, l'eau y entre en abondance et la gonfle fortement.

C'est au même phénomène qu'est dû le regain de vigueur présenté par une fleur fanée depuis peu, lorsqu'on la plonge dans l'eau.

Il est facile de s'en rendre compte si, au lieu d'une partie de plante, on considère une cellule isolée, et qu'à l'exemple de de VRIÈS, on réalise l'expérience sous le microscope. Dans une cellule végétale intacte, le protoplasma s'applique uniformément sur la paroi, qui joue le rôle de paroi semi-perméable. Lorsque la fleur se fane, le protoplasma cellulaire, se rétractant, abandonne la paroi, on dit qu'il y a plasmolyse ; mais, si l'on vient alors à la plonger dans l'eau, grâce aux propriétés de semi-perméabilité de la paroi, cette eau pénètre dans la cellule et lui rend sa rigidité première, sa turgescence, sans qu'elle perde de ses principes constituants.

De VRIÈS a montré que l'on pouvait se servir de cette propriété pour mesurer le pouvoir osmotique du suc cellulaire. Si, en effet, on place une cellule végétale turgide dans une solution de sel marin plus concentrée que le suc cellulaire, la force attractive de l'excès de sel pour l'eau de la cellule surpassant la force qui la retient en dedans de la paroi, la fleur se fane. Dans une solution moins concentrée, au contraire, il n'y aura pas de changement.

Si l'on prend des solutions de richesse croissante, il y aura un moment d'équilibre tel que les cellules végétales et le milieu resteront indifférents l'un à l'autre ; à cet instant, les cellules resteront intactes, il y aura isotonie entre le liquide extérieur et le suc cellulaire.

L'observation de la plasmolyse permit à de VRIÈS d'obtenir avec des sels différents une série de concentrations isotoniques.

Il put alors constater ce résultat remarquable que les solutions ainsi obtenues renfermaient des quantités de sels proportionnelles à leurs poids moléculaires.

Cette notion de la tension osmotique, introduite par de VRIÈS dans l'étude des phénomènes biologiques de la vie végétale devait être rapidement transportée dans la physiologie de tous les êtres vivants. VAQUEZ et BOUSQUET ont consacré une étude d'ensemble aux applications à la médecine des lois de la pression osmotique.

En effet, les travaux d'HAMBURGER, de KORANYI, de WINTER, de FANO et BOTAZZI nous permettent de faire jouer un rôle important à ces processus en pathologie.

BOTAZZI a montré que le sang (ou les liquides des cavités du corps) des animaux marins invertébrés possède une tension osmotique constante et très proche de celle de l'eau de mer. Le milieu intérieur de ces animaux est donc en équilibre habituel avec le milieu dans lequel ils vivent.

Si l'on se transporte à l'autre extrémité de l'échelle des êtres organisés et

que l'on considère ce qui se passe chez l'homme, il semble que toute assimilation avec des phénomènes si simples soit impossible.

Cependant, le milieu intérieur, représenté par les différents liquides de l'organisme, sang, lymphe, est essentiellement en rapport avec le milieu extérieur par deux appareils organiques, le tube digestif et l'appareil pulmonaire ; entre le milieu intérieur et le milieu extérieur, représenté par les sucs de la digestion ou les gaz de l'air, se trouve une paroi semi-perméable, muqueuse gastro-intestinale, épithélium alvéolaire, assez analogue à la paroi semi-perméable du vase de Pfeffer, et permettant les échanges que vont diriger les pressions osmotiques des gaz ou des liquides en présence.

La digestion, comme l'a montré Winter, commence et évolue sous l'influence constante de la différence entre les pressions osmotiques du liquide stomacal et du plasma sanguin.

Mais ce mouvement ainsi produit ne s'arrêterait pas là et il doit s'étendre à tous les liquides de l'organisme. Le sang, la lymphe et le liquide des tissus ont une tension osmotique croissante du premier au dernier. Par suite, le liquide intermédiaire aspire la lymphe qui produit elle-même un mouvement du sang vers elle. Ainsi se trouverait réalisé un circulus vital, fondé uniquement sur des phénomènes d'ordre physico-chimique, et réglé par la différence de tension osmotique des liquides de l'organisme.

Cependant, il ne faut pas oublier le caractère quelque peu schématique de ces conceptions ; en dehors même, en effet, de la structure de la cellule et de ses fonctions, les membranes vivantes ne représentent pas toujours la paroi semi-perméable du vase de Pfeffer. Il y a, entre les cellules, des espaces plus ou moins grands ; dans ces espaces intercellulaires, peut s'opérer la dialyse qui est un phénomène non identique à la tension osmotique. Ne savons-nous pas, de plus, que ces espaces intercellulaires sont susceptibles de s'agrandir pour laisser passer des molécules bien plus grandes que celles contenues habituellement dans les liquides organiques ? Ces espaces, en effet, ne sont-ils pas capables de laisser passer — la diapédèse le montre — des éléments figurés comme des leucocytes ?

En outre, on ne saurait assimiler entièrement les échanges d'eau pure à travers une paroi semi-perméable et les échanges qui se produisent entre des solutions de concentrations particulières à travers une paroi vraiment perméable et dialysante. Or dans les échanges à travers les membranes de l'organisme, l'eau est toujours accompagnée de quelque chose, et d'abord et surtout de NaCl.

Il s'opère ainsi, comme l'un de nous l'a montré avec Gaillard une tendance à la régulation non seulement de la concentration moléculaire mais aussi de la composition chimique. C'est-à-dire que l'organisme tend constamment à la reconstitution d'un milieu plus semblable au milieu normal, non pas seulement par le nombre mais aussi par la qualité de ses molécules. Il y a donc là une action plus complexe que la simple action osmotique et qu'il ne faut pas perdre de vue dans les applications qui ont été faites de ces lois physiques aux phénomènes biologiques.

En effet, malgré les incertitudes de ce problème, il a suscité de nombreuses recherches sur la pression osmotique des différents liquides, comme la bile,

la salive, le liquide céphalo-rachidien ; la théorie osmotique de la pathogénie de l'œdème, soutenue pour Théaulon, dérive directement de ces conceptions ; nous citerons encore, en passant, les conséquences de ces faits en matière d'hématologie, et tout particulièrement la notion si importante, entrevue tout d'abord par Malassez, de l'effet nocif des solutions non équimoléculaires sur les éléments figurés du sang. La conception du mécanisme régulateur de la composition du sang, établie par l'un de nous, est aussi étroitement liée avec les théories osmotiques.

Ces questions sont encore à l'étude, car les variations jusqu'ici constatées dans certains résultats nous montrent que, s'il faut tenir grand compte de la tension osmotique, on ne doit pas non plus oublier le rôle de l'activité cellulaire et d'autres phénomènes physiques, dialyse, tension superficielle, etc., connus ou encore inconnus. Mais il est une question spéciale pour laquelle les recherches faites sur la tension osmotique ont donné des déductions fort instructives, c'est celle de la fonction rénale.

Rôle de la tension osmotique dans la sécrétion de l'urine. — Dreser a fait sur ce sujet un travail magistral ; après lui Winter, Koranyi, Bouchard ont fourni d'intéressants matériaux d'étude, concernant diverses questions de la physiologie et de la pathogénie urinaire.

Dreser a montré que, généralement, l'urine a une tension osmotique plus élevée que celle du sang ; dans certains cas, après de copieuses libations, par exemple, la différence s'atténue et peut même se produire en sens inverse. Ainsi donc, le courant s'établissant du liquide à tension moins faible vers celui à tension plus forte, il se dirigerait normalement du sérum vers l'urine. Aussi l'abaissement du point de congélation de l'urine (correspondant à une tension osmotique élevée) caractériserait pour Winter l'urine comme liquide d'excrétion, ce qui peut être vrai d'une façon très générale, en prenant la totalité des urines de la journée, mais non d'une façon absolue, car il y a des cas qui échappent à la règle. Disons que l'abaissement du point de congélation Δ de l'urine est pour Winter, de 0,45 à 1,85 ; pour Koranyi de 1,26 à 2,35 (valeurs normales), tandis que celui du sérum sanguin est de 0,56.

Koranyi a consacré d'importants mémoires à cette question ; il est arrivé à des conclusions qui sont restées classiques. Il apporte des arguments sérieux à la théorie de Ludwig sur la formation de l'urine (absorption de l'eau dans le glomérule avec résorption partielle dans les canalicules), mais en y ajoutant la notion d'un échange moléculaire se faisant dans les canalicules. Chaque molécule résorbée serait remplacée par une molécule solide sécrétée.

On conçoit que de pareils échanges seront favorisés au plus haut point par la vitesse de la circulation. Si la circulation rénale est active, le rapport $\frac{\Delta}{NaCl}$ sera diminué, et vice versa. Ainsi se déduit de ces expériences une façon ingénieuse de mesurer l'intensité et la rapidité de la circulation dans le rein ; elles ont contribué à une connaissance plus précise du mécanisme de la sécrétion de l'urine.

II. — APPLICATIONS PATHOLOGIQUES

Cryoscopie urinaire. — Nous signalons seulement la méthode de Claude et Balthazard, qui, à la suite des travaux de Winter, Koranyi, Bousquet, Léon Bernard, a essayé de fournir un procédé d'évaluation des renseignements fournis par l'exploration cryoscopique. Cette méthode intéresse surtout l'étude de la perméabilité rénale.

Action cytologique. Osmonocivité proprement dite. — Les modifications que les solutions salines déterminent sur les cellules végétales se retrouvent également sur les cellules animales; elles ont été étudiées *in vitro* par Calugareanu, Castaigne et Rathery, par l'un de nous avec ses élèves Loeper et Ramond; chez l'animal vivant nous avons pu les reproduire expérimentalement par l'injection intraveineuse de solutions hypertoniques et hypotoniques.

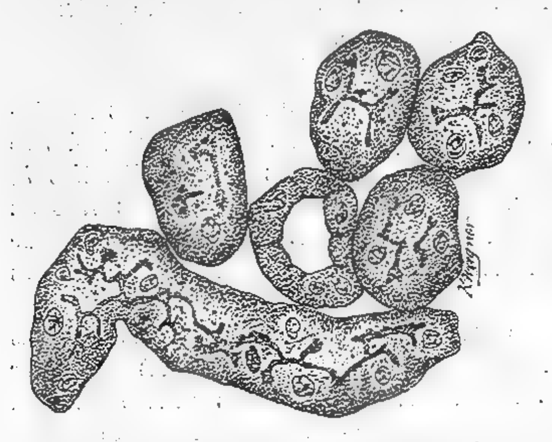
Cette action se manifeste avec une netteté particulière sur les cellules des tubes contournés du rein : Castaigne et Rathery ont fait voir que les cellules rénales fraîches se gonflent lorsqu'on les plonge dans un liquide hypotonique et se rétractent, au contraire, dans un liquide hypertonique. Nous avons pu déterminer les mêmes variations chez l'animal vivant qui reçoit dans les veines de fortes doses de ces liquides.

Ces effets apparaissent manifestement si l'on compare les préparations obtenues après l'injection de solutions de chlorure de sodium, par exemple, hypotoniques ou hypertoniques. Dans le premier cas, à un faible grossissement, la plupart des tubes contournés apparaissent sous forme de tubes pleins dont la lumière centrale est dessinée par une ligne rouge (technique Sauer, van Gehuchten, Castaigne et Rathery) d'épaisseur variable, plus ou moins sinueuse, figurant des plis et des étoiles; cette ligne est formée par la bordure en brosse des cellules tubulaires venues en contact les unes avec les autres.

A un fort grossissement on voit que la brosse est généralement bien conservée, elle est seulement un peu moins épaisse et sa striation a perdu de sa netteté.

La portion basale des cellules n'est pas sensiblement modifiée ; les bâtonnets ont conservé leur disposition régulière ; par contre la partie centrale supra-nucléaire offre des altérations notables : les granulations sont raréfiées, mal ordonnées ; dans quelques tubes même elles ont complètement disparu, et cette portion de la cellule forme un espace clair, dépourvu de protoplasma; quelquefois aussi, la portion supra-nucléaire forme un prolongement saillant dans la cavité du tube ; les altérations ne frappent pas, d'ordinaire, les cellules isolément au milieu d'éléments normaux, leur topographie est, au contraire, tubulaire, et toutes les cellules d'un même tube sont atteintes ensemble. Les canaux d'excrétion ne présentent pas d'altérations appréciables. Avec une solution hypertonique, tout au contraire, les tubes contournés présentent une lumière largement béante, les bords de cette lumière sont le plus souvent très régulièrement circulaires, les cellules tubulaires sont nettement dimi-

nuées dans leur hauteur qui n'est plus que celle du noyau. La striation et les granulations sont normales ; l'aspect des cellules est régulièrement homogène ; la brosse, parfaitement conservée, est épaisse et très nettement striée. Les solutions d'autres substances : sulfate de soude, glycose donnent des résultats semblables, exception faite pour l'urée dont on connaît les propriétés osmotiques particulières et qui détermine des lésions qui ne diffèrent guère selon que la solution injectée est hypotonique ou hypertonique ; il s'agit alors



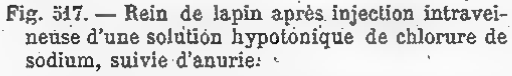


Fig. 517. — Rein de lapin après injection intraveineuse d'une solution hypotonique de chlorure de sodium, suivie d'anurie.

La lumière des tubes contournés a disparu, elle est remplacée par la ligne festonnée et étoilée que forme la bordure en brosse. L'épithélium est très haut et les cellules opposées s'accolent.

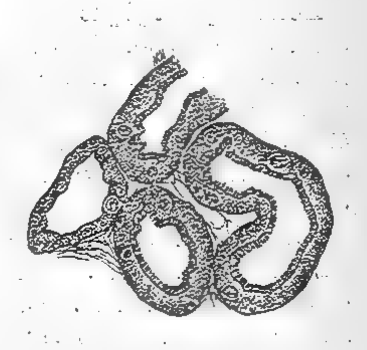


Fig. 518. — Rein de lapin après injection intraveineuse d'une solution hypertonique de chlorure de sodium, suivie de diurèse.

Les tubes contournés sont largement béants, l'épithélium est très rétracté, sa bordure en brosse est très nettement striée.

d'un mécanisme particulier : dans le premier cas ce sont des lésions consécutives aux variations osmotiques et qui se rencontrent, quoique moins bien caractérisées, dans les autres organes, le cerveau, le foie surtout ; les lésions provoquées par l'urée sont du même ordre, elles s'expliquent par ce fait que cette substance n'a pas d'action osmotique, les solutions qui les renferment se comportant vis-à-vis des tissus vivants comme si elle n'y existait pas. Nous avons proposé de distinguer d'après leur cause les différentes altérations cytolytiques en appelant tonolyse les effets des variations de la tension osmotique et toxolyse ceux que déterminent, indépendamment de tout changement osmotique, les substances toxiques.

Ces altérations n'ont pas qu'un intérêt purement histologique, elles intéressent, tout au contraire, la sécrétion rénale.

On rencontre, en effet, des variations analogues des cellules tubulaires en relation avec l'état du fonctionnement du rein : on a souvent noté, en effet, dans les expériences faites pour provoquer la polyurie, que les tubes ont une lumière élargie et un épithélium bas, au lieu que, dans l'état d'oligurie, la lumière est étroite et l'épithélium élevé. C'est, en particulier, ce qui ressort des recherches de Lamy, A. Mayer et Rathery. De même les expériences de Retterer et celles de Lelièvre montrent que chez les animaux soumis au régime sec et, par suite rendus oliguriques, les tubes contournés sont

revêtus de cellules hautes, ne laissant qu'une lumière étroite, ou même transformés en cordons pleins.

On peut se demander si cet état des tubes n'est pas un effet secondaire, une conséquence de l'anurie au lieu d'en être la cause, l'absence de sécrétion laissant les cellules se gonfler et les débris cellulaires s'accumuler dans la cavité des tubes, tandis que la diurèse les entraîne, en même temps qu'elle dilate les conduits et aplatit leur épithélium. Or chez les animaux qui, dans nos expériences, ont reçu un liquide hypotonique, et dont les tubes contournés ont une lumière étroite et un épithélium tuméfié, la diurèse a été généralement médiocre ou nulle. Au contraire elle a été abondante chez ceux qui ont reçu des solutions hypertoniques et dont les tubes contournés ont un épithélium bas et une lumière élargie.

Cependant, comme nous avons rencontré à cette règle quelques exceptions très nettes, par exemple une rétraction manifeste de l'épithélium après une injection hypertonique qui s'était accompagnée d'oligurie; on peut admettre que les modifications de l'épithélium et de la lumière des tubes ne sont pas exclusivement les effets de la diurèse, qu'elles peuvent dans une certaine mesure se produire indépendamment de l'état de la sécrétion rénale, et que l'altération des cellules est susceptible, lorsqu'il s'agit de tuméfaction cellulaires, d'entraîner une obstruction des tubes en réalisant une anurie d'excrétion de cause tubulaire.

Ces faits expérimentaux ne permettent pas de poser des conclusions fermes, comme l'a montré l'un de nous, sur le rôle que jouent dans la sécrétion urinaire ces lésions tubulaires qui peuvent être, dans certaines circonstances, conditionnées par l'osmonocivité. L'interprétation de ces faits reste donc incertaine : ce n'est pas toujours l'anurie qui provoque la tuméfaction des cellules rénales, ni la diurèse qui les rétracte et ce n'est pas non plus la tuméfaction de l'épithélium qui produit constamment l'anurie, ni sa rétraction qui entraîne la diurèse.

D'ailleurs le mode d'action de la tension osmotique sur l'état des cellules rénales prête à discussion. La cellule tubulaire étant en contact par un de ses pôles avec l'urine et par l'autre avec le milieu intérieur, on pourrait se demander si c'est l'urine ou le sang dont la concentration anormale lui fait subir des modifications morphologiques.

Il semble cependant que la question puisse être tranchée. Dans l'état physiologique, l'urine présente une concentration très variable, et le sang une concentration fixe. Il y a donc lieu de penser, de prime abord, que les changements de concentration de l'urine restent sans effet sur les cellules tubulaires et que la bordure en brosse protège probablement ces éléments d'une façon suffisante. Cette manière de voir se trouve confirmée par nos recherches. En comparant, en effet, la concentration des urines et celle du sang chez les lapins normaux et dans nos expériences, on voit que, chez les animaux normaux, la concentration de l'urine est habituellement supérieure au degré cryoscopique de — 1° et ne dépasse guère — 2°. Or, dans les expériences faites avec les solutions hypertoniques, cette concentration est restée précisément comprise entre ces limites, ou elle est descendue au-dessous. Ce n'est donc pas à une concentration excessive de l'urine que peuvent être attribuées les altérations d'hypertonie, puisque nous les avons trouvées

alors même que l'urine s'écoulait avec une concentration normale ou diminuée.

D'autre part, nos expériences montrent que dans le cas de lésions d'hypertonie la concentration du sérum a toujours dépassé la normale, de même que les altérations d'hypotonie ont toujours coïncidé avec une diminution assez marquée de la concentration normale du sérum. On peut donc conclure que c'est aux modifications du milieu sanguin, plutôt qu'à celles de l'urine, que sont dues les altérations cellulaires du rein.

L'urine osmonocive peut encore agir sur les éléments figurés qu'elle contient exceptionnellement : tel est le cas pour les globules rouges qui, dans certaines hématuries, au lieu d'être éliminés en nature, se trouvent dissous dans le milieu urinaire, l'hématurie se transformant en hémoglobinurie. Cependant ces hémoglobinuries d'origine urinaire ne sont pas toujours ni exclusivement dues à des variations dans la tension osmotique de l'urine; il faut très souvent faire intervenir des phénomènes plus complexes dus à des substances toxiques, à des actions cytolytiques, à la toxolyse. Nous étudierons simultanément cette action cytolytique de l'urine qui se manifeste principalement sur les globules rouges.



Hémolyse urinaire. — Cette étude a tout d'abord été faite dans les travaux de J. Camus et Pagniez; la question de l'hémolyse urinaire présente un grand intérêt pour les déductions pathologiques, surtout applicables à la question des hémoglobinuries, qu'elle a permis de faire dans ces derniers temps.

L'hémolyse urinaire est un cas particulier des processus hémolytiques habituels. La destruction globulaire peut être la conséquence de processus distincts ; on peut avoir :

1° Une destruction globulaire par *défaut d'isotonie;* c'est l'application simple, au globule rouge, des lois de l'osmose que nous avons exposées : selon que l'hématie est plongée dans un milieu de tension plus ou moins élevé que son milieu propre, il s'établira un courant de dehors en dedans, ou de dedans en dehors, pour équilibrer les tensions.

Dans le premier le protoplasma se ratatine et les globules se déforment en boule épineuse ; dans le second il se produit un gonflement progressif qui, à un certain taux, aboutit à une rupture partielle de la paroi et à la diffusion de l'hémoglobine dans le liquide ambiant, la substance colorante se dilue et le liquide prend une coloration rose plus ou moins vif suivant la quantité de sang.

L'eau distillée réalise le type du liquide nocif pour le globule rouge par son hypotonicité.

2° Mais il est des substances plus nocives pour le globule rouge que l'eau distillée : ce sont les *agents globulicides* proprement dits. Très diverses d'origine ou de propriétés, ces substances peuvent être chimiques, inorganiques, tel le chlorure d'ammonium, organiques, comme certains alcaloïdes, type de la solanine, ou enfin des substances de nature probablement albuminoïde, désignées sous le nom d'alexines. Les études de Gryns, de Hedin, de Nolf ont dissipé en grande partie l'obscurité qui régnait sur leur mode d'action et ont permis une division de toutes ces substances en deux catégories. Elles

constituent les substances que GRYNS a désignées sous le nom de substances pénétrantes, mais leur action est différente. Les premières agissent *à la manière de l'eau distillée;* les solutions d'urée, comme on l'a vu, quelle que soit leur concentration moléculaire, provoquent l'hémolyse (GRYNS) : si on ajoute à ces solutions des doses croissantes de NaCl, il vient un moment où les globules ne s'y détruisent plus, on constate alors que la solution est isotonique: l'urée se comporte donc exactement comme l'eau distillée qui, elle aussi, est neutralisée par l'action du chlorure.

Il résulte de recherches faites par l'un de nous avec L. Ramond, que cette propriété de l'urée, de ne pas exercer d'action osmotique et de ne pas s'opposer à l'effet cytolytique des liquides hypotoniques, ne s'étend pas à d'autres corps très voisins, tels que les urées composées. Si l'on ajoute à une solution chlorurée hypotonique et hémolytique de la méthylurée, l'hémolyse est empêchée à un certain taux de concentration. Il en est de même pour la sulfo-urée. La créatine protège même les globules rouges contre l'hémolyse.

Les substances pénétrantes de la seconde catégorie, plus toxiques que l'eau distillée, sont capables de détruire les globules rouges par leur *nocivité propre,* même en solutions salées isotoniques, indépendamment, par conséquent, de toute action osmonocive : ce sont les *substances globulicides* vraies.



Le mécanisme de la destruction de l'hématie est encore fort obscur, il serait expliqué, d'après NOLF, par une perméabilisation du stroma du globule; cette action globulicide, plus meurtrière que celle de l'eau distillée, peut ne pas se limiter à la sortie de l'hémoglobine, mais aboutir encore, après un temps plus ou moins long, à la destruction même du stroma dont les molécules se désagrègent et qui disparaît.

C'est dans ces conditions que peut s'exercer l'action hémolysante de l'urine.

1° *Action osmonocive.* — Le point de congélation habituel de l'urine normale en fait un liquide hypertonique par rapport au sérum sanguin. Il en résulte que les globules rouges placés dans cette urine, loin de s'y gonfler et de s'y détruire, y sont au contraire ratatinés, conservent leur hémoglobine et prennent l'aspect en boule épineuse bien connu depuis longtemps des cliniciens qui ont examiné au microscope des urines hématuriques.

Il en va tout autrement lorsque l'urine cesse d'être hypertonique pour devenir hypotonique, comme cela peut se produire dans les dilutions dues aux régimes, le régime lacté par exemple, à l'absorption de grandes quantités de liquide, ou à l'occasion de modifications dues à des maladies.

Dans ces conditions, l'urine devient un liquide nuisible pour le globule par défaut d'isotonie. Elle agit à la manière de l'eau distillée, et le globule, après s'y être gonflé, éclate par pression osmotique s'exerçant de dedans en dehors.

En outre, l'urine contient toujours de l'urée en quantité très variable et le Δ d'une urine n'est que l'expression totalisée de l'abaissement partiel du point de congélation dû à chaque composant pris isolément. Il en résulte que dans le Δ d'une urine qui congèlerait à — 0°80, par exemple, et qui contiendrait

une forte proportion d'urée, celle-ci pourrait entrer dans ce total de — 0°80 pour — 0°30 ou plus. Or, nous avons vu plus haut que l'urée rentre dans la catégorie des corps agissant sur le globule à la façon de l'eau distillée et que les solutions d'urée en toute concentration provoquent l'hémolyse.

Une urine pourra, dès lors, faire éclater les hématies, malgré une isotonie apparente et cette destruction relèvera encore du mécanisme de la destruction par osmonocivité.

Ces faits permettent de comprendre le résultat paradoxal auquel sont arrivés quelquefois les observateurs qui, pour étudier la toxicité intraveineuse des urines, les ramenaient à l'isotonie par addition d'eau distillée; ils ont vu ces urines corrigées plus toxiques que les urines hypertoniques. Il est fort probable que ces urines agissaient en réalité comme un liquide hypotonique, en raison du coefficient de l'urée.

Ces données de l'isotonie, appliquées aux urines, font qu'il n'y a pas grand intérêt à rechercher par la méthode directe d'Hamburger si une urine donnée est ou non osmonocive pour le globule : le thermomètre et le dosage des chlorures et de l'urée permettent une détermination précise de ce point, dont l'intérêt est surtout grand, comme nous l'avons vu, dans les recherches sur la toxicité intraveineuse des urines.

Mais, indépendamment de l'action hémolysante qu'exercent certaines urines dans lesquelles le globule rouge perd son hémoglobine par hypotonie, il existe dans l'urine humaine d'autres agents capables d'altérer les hématies en milieu isotonique, des substances globulicides vraies.

2° *Action globulicide vraie de l'urine humaine.* — Cette action a été étudiée expérimentalement par Pagniez dont les recherches ont porté sur les effets de l'urine humaine vis-à-vis des globules de lapin pour lesquels elle se montre normalement nocive.

Ces effets globulicides sont en rapport incontestable avec l'acidité de l'urine, car l'urine neutre n'est douée d'aucun pouvoir hémolysant.

Cette action peut être le fait de l'acidité même de l'urine ou de l'un de ses composants exerçant son action en milieu acide sans qu'il soit possible de trancher la question expérimentalement, la neutralisation de l'urine qui supprime l'hémolyse ne modifiant pas seulement le liquide au point de vue de son acidité, mais pouvant aussi bien agir directement sur un composant non acide.

L'étude faite à l'aide de composants acides normaux de l'urine ne donne pas des renseignements plus démonstratifs.

Le phosphate acide monobasique de soude est globulicide pour le lapin, mais cette action est peu intense ; le phosphate acide de soude est inactif, il en est de même pour l'acide urique, peut-être en raison de sa très faible solubilité.

Par contre l'acide hippurique est doué, même à doses relativement faibles, d'un pouvoir hémolysant marqué; il ne borne même pas son action à la destruction du globule, car en quantité un peu forte il transforme complètement l'hémoglobine mise en liberté qui perd ses réactions spectroscopiques. Celle-ci présente alors une coloration jaunâtre, enfumée, comparable à celle de certaines urines qui ne donnent pas les réactions de l'hémoglobine.

Ces expériences ne permettent donc pas de déterminer si l'urine doit aux seuls composants acides de l'urine ses propriétés hémolysantes. La complexité de ces réactions ne doit pas être oubliée et il est bien certain qu'une urine rendue artificiellement acide *in vitro*, même par un corps susceptible d'entrer dans sa composition, n'est pas comparable à une urine normalement acide, produit de synthèse de l'organisme. L'addition d'un corps comme le phosphate acide, par exemple, doit amener toute une série de réactions et de décompositions capables de modifier l'urine.

URINES PATHOLOGIQUES. — *Action sur les globules du lapin.* — L'urine humaine se montre hémolysante pour les globules du lapin chez de nombreux malades atteints des affections les plus diverses. Ces urines, comme l'urine normale, sont globulicides quand elles sont franchement acides, elles sont inactives quand elles sont neutres spontanément ou neutralisées ; cependant, certaines urines restent hémolysantes après neutralisation.

Il semble donc que, dans l'urine provenant de malades, d'autres facteurs que l'acidité soient susceptibles de provoquer l'hémolyse.

Le rôle des pigments biliaires et des matières colorantes de l'urine paraît douteux, mais PAGNIEZ a recherché s'il n'y avait pas dans quelques cas, principalement quand il s'agit d'urines albumineuses, passage dans l'urine de l'alexine du sérum, alexine qui est douée de propriétés hémolysantes. Le chauffage préalable à 58°, qui détruit l'alexine, permet de trancher cette question. Le chauffage ne diminue pas d'une façon appréciable l'action hémolysante d'une urine acide normale, mais il diminue parfois d'une façon marquée l'action d'une urine pathologique, sans la faire jamais disparaître complètement. Le chauffage à 100° ne détruit pas non plus cette substance globulicide ; et de plus, la diminution n'est pas en rapport avec la quantité d'albumine coagulée. On ne peut donc admettre que l'action globulicide soit, même dans ces cas rares, due exclusivement au passage de l'alexine dans l'urine.

On doit, en somme, conclure que, si l'action hémolysante des urines normales paraît liée à leur acidité, celle de quelques urines pathologiques en semble indépendante et est sans doute en relation avec la présence d'une ou plusieurs des nombreuses substances capables de passer dans les urines au cours des maladies.

En résumé, l'étude de l'hémolyse des globules de lapin par l'urine humaine apprend que celle-ci est capable d'exercer deux actions aboutissant toutes deux à la destruction globulaire : une action osmonocive, par défaut de concentration (urine congelant à — 0°30 par exemple), une action globulicide vraie, indépendante de l'isotonie, due à une ou plusieurs substances hémolysantes. Cette constatation de l'existence dans l'urine de substances globulicides pour les hématies du lapin est une nouvelle preuve de leur toxicité surabondamment démontrée par BOUCHARD et ses élèves. C'est plutôt la démonstration d'une des manières d'être multiples de cette toxicité, mise en lumière pour un élément isolé, le globule rouge.

L'action exercée par ces substances peut entrer en ligne de compte pour une part plus ou moins importante dans la production des accidents et de la mort quand on injecte des urines isotoniques.

Action exercée par l'urine humaine sur les globules de l'homme. — L'urine humaine peut exercer son action hémolysante sur les hématies de l'homme suivant les mêmes modes que pour les globules de lapin, mais les globules humains sont toujours beaucoup plus résistants vis-à-vis des agents globulicides que les globules de lapin.

En ce qui concerne l'osmonocivité pure, elle s'observe avec les urines dont la concentration moléculaire est notablement inférieure à celle du sérum sanguin : le fait se produit par exemple chez les malades soumis au régime lacté dont l'urine présente un Δ élevé et une chloruration très faible ; l'ingestion de sel peut suffire, dans ces cas, à supprimer l'action osmonocive ; mais le régime lacté n'est pas la cause exclusive de cette propriété osmonocive : elle apparaît également toutes les fois que l'urine a une concentration moléculaire faible. Les polyuries simples sont tout aussi capables de donner des urines osmonocives.

L'urine humaine peut également présenter des propriétés globulicides vraies, mais dans des cas beaucoup plus rares. L'urine normale, en effet, ne paraît pas contenir de substance globulicide capable de détruire *in vitro*, en dehors de toute action osmonocive, les globules humains normaux.

Elle peut être quelquefois globulicide à l'état pathologique. Cette action s'exerce avec son maximum de netteté quand des globules en quantité restreinte sont placés dans une urine pure, isotonique, impuissante à provoquer l'hémolyse par osmonocivité. Cette condition est nécessaire, car HÉDON a montré qu'une quantité donnée d'une substance hémolysante, mise en présence de globules rouges, pourra les détruire ou non suivant la quantité de sang employée. Si celle-ci est forte, les globules se partagent en quelque sorte l'hémolysine, tous sont lésés, aucun n'est détruit ; au contraire, cette destruction apparaît nettement si la quantité de substance globulicide est assez considérable, proportionnellement aux globules qui sont alors tous détruits.

Ces faits, qui révèlent des propriétés nouvelles de l'urine, ne sont pas de pures curiosités de laboratoire, ils permettent, en effet, d'envisager la possibilité d'une destruction globulaire, non plus réalisée *in vitro* par l'expérimentation mais s'accomplissant *in vivo* et effectuée par les hasards d'évolution d'un processus morbide. Ainsi se pose en pratique la question de l'hémoglobinurie d'origine urinaire.

HÉMOGLOBINURIE URINAIRE. — La théorie de l'hémoglobinurie urinaire n'est pas nouvelle : van ROSSEN l'avait émise il y a plus de 20 ans, mais elle était, faute de preuves, complètement discréditée ; les faits que nous venons d'exposer en montrent la possibilité et ont permis à PAGNIEZ de la remettre en valeur.

L'action *in vitro* de l'urine humaine pure sur les globules humains montre que, dans certains cas, ce liquide agissant, soit par osmonocivité, soit par action globulicide vraie, est parfaitement capable de détruire les hématies.

Si donc on peut rendre une urine hémoglobinurique *in vitro*, il n'est pas surprenant que les hasards d'évolution d'un processus morbide puissent aboutir au même résultat dans les voies urinaires (vessie ou arbre urinaire supra-vésical). Qu'une hématurie se produise dans une urine capable d'hé-

molyser les globules et on aura une urine hémoglobinurique et non hématurique.

Pagniez a vérifié le fait en clinique dans plusieurs observations. La démonstration peut en être faite de diverses manières. Dans certains cas, on observe des faits mixtes établissant la transition entre l'hématurie et l'hémoglobinurie : une urine hémorragique contient des globules en quantité variable mais reste fortement colorée en rose et donne le spectre de l'hémoglobine. On peut alors supposer que la dissolution des hématies s'est faite dans l'urine et la preuve en est fournie lorsque cette urine se montre hémolysante *in vitro*, soit par osmonocivité, soit lorsqu'il s'agit d'un liquide de concentration normale, par toxolyse.

Lorsque l'action hémolysante *in vitro* fait défaut, on n'en peut conclure que cette urine n'a pas été hémolysante à un moment donné. Rien ne prouve, en effet, que pendant toute la durée de l'hémorragie, rénale ou vésicale, la composition de l'urine a toujours été la même et qu'elle n'a pas pu être à un moment donné hémolysante, ce qui expliquerait la présence d'oxyhémoglobine dans une urine qui ne devrait pas en contenir.

L'expérimentation (Hédon, Bordet) fournit d'ailleurs une autre explication : si on ajoute peu à peu à une quantité donnée d'une substance hémolysante des quantités fractionnées de globules, ceux-ci sont détruits, mais ils épuisent la substance hémolysante et il vient un moment où les globules restent intacts.

Il est donc utile, dans les cas d'hémoglobinurie, d'ajouter aux procédés d'investigation habituels, et qui conservent toute leur valeur : la détermination du point cryoscopique de l'urine, le dosage des chlorures, la recherche de la réaction acide ou alcaline, l'épreuve de l'hémolyse par addition à l'urine centrifugée d'une goutte de sang du malade.

Ces épreuves permettent parfois d'admettre l'origine urinaire d'une hémoglobinurie. Il semble d'ailleurs que les hémoglobinuries urinaires soient moins rares qu'on ne l'aurait pu croire tout d'abord; c'est ce que tendent à démontrer des faits d'observation toute récente : l'un de nous a rapporté en effet, avec Saint-Girons, deux cas d'hémoglobinurie urinaire dans la fièvre typhoïde et dans la fièvre bilieuse hémoglobinurique.

Ce qui caractérisait l'hématurie du malade typhique c'était la très grande prédominance de l'hémoglobinurie sur l'hématurie, à tel point que les urines étaient, à un certain moment, presque purement hémoglobinuriques, l'hémoglobine non dissoute dans les urines étant en proportion de 10 à 82 fois moindre que l'hémoglobine dissoute, à différentes phases de l'hémorragie; c'est seulement dans les dernières heures de la vie du malade que l'hémoglobine dissoute disparut de l'urine et que l'hématurie devint pure.

La seconde observation montre que dans la fièvre bilieuse hémoglobinurique, l'hémoglobinurie peut être attribuée à une hémolyse intra-urinaire ou intra-rénale.

Un certain nombre d'arguments permettent, en effet, de démontrer la réalité de cette transformation d'une hématurie en hémoglobinurie.

Ce sont : l'absence de pouvoir hémolytique du sérum, le défaut de laquage du sérum et surtout du plasma, l'absence de fragilité globulaire, qui ne permettent pas de songer à une hémolyse préalable effectuée dans les vais-

seaux. En outre, l'existence d'hémorragies rénales, établie pendant la vie par la coexistence d'hémorragies multiples et par la transformation terminale de l'hémoglobinurie en hématurie pure, vérifiée à l'autopsie, démontre l'existence de l'hémoglobinurie d'origine hémorragique par hémolyse intra-urinaire.

Certaines expériences peuvent, dans les cas analogues, compléter cette démonstration et montrer les causes d'erreur qui pourraient la faire passer inaperçue. La recherche des propriétés hémolytiques pouvant, comme l'ont vu Camus et Pagniez, être masquée par le mélange à l'urine d'une certaine quantité de sang, qui tend à diminuer le pouvoir hémolytique et à rétablir une concentration saline suffisante pour corriger cette cause d'erreur, l'un de nous a proposé, avec Saint-Girons, différents procédés. On peut tout d'abord rechercher la proportion de sang qu'il est nécessaire d'ajouter à l'eau distillée pour faire obstacle à l'hémolyse : en préparant des milieux homogènes obtenus par le mélange, dans une série de tubes, en proportions différentes de plasma sanguin et d'eau distillée, auxquels on ajoute ensuite une même quantité d'hématies normales, afin d'éviter que les globules sanguins fussent d'emblée mis en contact avec l'eau pure, où les premiers venus se dissoudraient immédiatement, on constate que le sang peut être dilué avec son volume d'eau distillée sans provoquer l'hémolyse.

Par contre, en ne prenant pas la précaution de préparer des milieux homogènes, on peut aisément voir que l'introduction directe du sang, même en proportion considérable, dans l'eau distillée s'accompagne toujours d'une hémolyse au moins partielle. C'est peut-être ainsi que s'expliquent les cas dans lesquels coexistent l'hémoglobinurie et l'hématurie : les globules qu'une hémorragie verse dans l'urine hémolysante s'y dissolvent jusqu'à ce que la proportion de plasma devienne assez grande pour abaisser, puis abolir le pouvoir hémolytique ; aussi la présence dans une urine hémoglobinurique de globules rouges encore pourvus de matière colorante indiquera non pas que cette urine n'a pas été hémolysante, mais seulement que son pouvoir hémolytique est épuisé.

Même lorsque l'urine est trop rouge pour que l'on puisse rechercher ses propriétés hémolytiques, on peut constater que le passage des globules rouges dans les voies urinaires a diminué leur résistance : l'épreuve de la fragilité globulaire des hématies contenues dans l'urine comparée à celle des hématies puisées dans le sang du malade peut montrer que la résistance globulaire a été diminuée par l'action de l'urine.

Ces faits sont, somme toute, probablement assez rares mais non exceptionnels : Perivier et Morichau-Beauchant ont rapporté une observation analogue où les crises étaient alternativement hémoglobinuriques et hématuriques, l'hématurie apparaissant comme un équivalent de l'hémoglobinurie pendant que l'hémolyse se fait ou non dans les voies urinaires intra-rénales ; mais cette rareté relative s'explique aisément, la plupart des urines, malgré de grandes différences de réaction et de composition saline, n'ayant pas de pouvoir hémolytique immédiat. Aussi le plus grand nombre des hémorragies rénales ne donne lieu qu'à l'hématurie pure, sans dissolution de globules.

Ils présentent néanmoins un grand intérêt car ils permettent d'établir un rapprochement entre l'hémoglobinurie d'origine urinaire et les hémoglobinuries paroxystiques en invoquant dans la pathogénie des deux cas un

même mécanisme, celui de l'hémolyse intra-urinaire ou intrarénale dont l'un de nous a fait l'étude expérimentale avec M. Feuillié en provoquant une hémoglobinurie par injection intraveineuse chez le chien. L'hémolyse urinaire prendrait alors une place prépondérante dans la pathogénie du syndrome hémoglobinurie.

En étudiant avec Feuillié le mécanisme de l'hémoglobinurie, expérimentalement provoquée par l'injection intra-veineuse de sang laqué ou de suc musculaire, l'un de nous a été amené à conclure qu'elle était due, non pas tant au passage à travers le rein d'hémoglobine circulante, qu'à la dissolution, pendant leur traversée rénale, de globules rouges provenant de petites hémorragies glomérulaires. En effet, on constate directement, sur les coupes du rein, la présence de globules rouges dans les cavités glomérulaires et dans la lumière des tubes, et on peut suivre, sur les préparations histologiques, la dissolution de ces hématies et leur fusion en cylindre, dans les tubes.

D'autre part, le plasma sanguin, au cours de cette hémoglobinurie expérimentale, reste dépourvu d'hémoglobine dissoute. Enfin le culot de centrifugation de l'urine montre une grande quantité de stromas décolorés de globules rouges, au milieu de cylindres hématiques et leucocytaires qui témoignent de l'altération du rein.

Par l'injection de suc musculaire, de suc leucocytaire, de sang laqué, on provoque des hémoglobinuries à la suite desquelles les préparations histologiques des reins montrent les glomérules congestionnés ; parfois on trouve dans la cavité glomérulaire quelques globules rouges intacts ; mais en outre, par places, se voient des nappes hémorragiques avec des globules rouges plus ou moins reconnaissables et englobés dans une masse acidophile, granuleuse ou homogène. Dans les espaces intertubulaires, il existe aussi des hémorragies interstitielles qui refoulent les tubes. Les tubes contournés, déjà quelques minutes après l'injection, présentent la vacuolisation du protoplasma et la pycnose du noyau ; certains renferment des cylindres de substance acidophile granuleuse, englobant des hématies plus ou moins reconnaissables.

On peut conclure de ces faits que l'hémoglobinurie expérimentale peut être provoquée par l'injection intraveineuse de sucs cellulaires renfermant ou non de l'hémoglobine et déterminant ou non de l'hémoglobinémie. Il semble donc qu'on ne soit peut-être pas toujours autorisé, en cas d'hémoglobinémie, à rapporter l'hémoglobinurie, quand elle se produit en même temps, au passage à travers le rein de l'hémoglobine du plasma, et qu'on pourrait aussi se demander si l'hémoglobinurie consécutive à l'injection de suc musculaire est bien due au passage à travers le rein de l'hémoglobine provenant du muscle.

Les résultats obtenus par Camus et Pagniez qui attribuent l'hémoglobinurie à un passage de l'hémoglobine musculaire par le rein, sont assez différents des précédents et peuvent s'expliquer par des conditions particulières de technique.

En effet, comme ces hémoglobinuries sont sans rapport avec l'hémoglobinémie, celle-ci peut ne pas être appréciable alors que le taux de l'hémoglobine trouvée dans l'urine est relativement élevé. Parfois même l'hémoglobine de l'urine dépasse notablement la quantité totale de matière colorante injectée, de sorte qu'on ne saurait lui assigner comme source la

simple élimination rénale de l'hémoglobine musculaire introduite dans la circulation.

La concentration par le rein de l'hémoglobine contenue à l'état de traces dans le sang, invoquée pour expliquer la discordance entre la pauvreté du sérum en hémoglobine dissoute et l'intensité de l'hémoglobinurie, n'est qu'une hypothèse en désaccord avec ce que l'on sait de l'élimination rénale des autres substances, en particulier des pigments et des corps non dialysables.

La pigmentation hémoglobique des cellules rénales, parfois observée chez des malades morts au cours de diverses hémoglobinuries et invoquée pour démontrer le passage de l'hémoglobine par le rein, ne se constate pas dans ces hémoglobinuries expérimentales, mais elle peut être réalisée par résorption, lorsqu'on injecte de l'hémoglobine dans le rein par l'uretère. Les altérations cadavériques paraissent faciliter cette infiltration pigmentaire des cellules rénales.

L'hémoglobinurie expérimentale consécutive à l'injection d'extrait aqueux de muscle correspond à une quantité minime de sang dissous. Elle est donc explicable, par les altérations histologiques du rein et les modifications hémolytiques des globules rouges extravasés dans la lumière des tubes contournés que nous avons décrites, ainsi que par les traces de cette hémolyse que l'on retrouve dans l'urine sous forme de stromas décolorés et de cylindres hématiques. Mais le mécanisme de cette hémolyse urinaire reste obscur et on ne peut qu'émettre des hypothèses pour expliquer la manière dont se fait, dans la lumière des tubes contournés, l'hémolyse des globules extravasés dans le glomérule.

Il ne semble pas que les globules rouges soient fragilisés et par suite plus aptes à subir l'hémolyse en dehors du plasma, car on ne constate aucune diminution de la résistance globulaire.

On pouvait encore se demander si quelque substance hémolytique ne se trouvait pas dans les tubes du rein; or le suc rénal, pendant l'hémoglobinurie, n'est pas doué de propriétés hémolytiques *in vitro*. Il est vrai que les conditions d'hémolyse *in vivo*, dans les tubes, peuvent être différentes de celles qu'on réalise *in vitro* par un moyen, en somme, assez grossier.

Il paraît, *a priori*, vraisemblable de faire jouer un rôle à l'osmonocivité de l'urine. On peut se demander si l'urine glomérulaire ne pourrait, suivant la théorie de la sécrétion rénale fondée sur la concentration de l'urine dans les tubes contournés, être assez pauvre en chlorure de sodium pour déterminer la dissolution des hématies extravasées dans les glomérules, avant que la résorption de l'eau dans les tubes ait supprimé son hypotonie. Il est vrai que l'injection de solutions salines concentrées ne supprime pas l'hémoglobinurie, mais l'hémolyse est cependant quelque peu diminuée ; toutefois on peut admettre aussi que la chloruration artificielle de l'organisme diminue l'action toxique du liquide injecté et dilue les produits nuisibles par l'afflux d'eau qu'elle provoque dans les tissus.

Néanmoins, comme l'injection d'une solution concentrée de sulfate de soude produit un effet analogue, il ne s'agit pas d'une action spéciale du chlorure, mais seulement de l'action de la concentration moléculaire, l'hypothèse d'une action osmonocive intrarénale de l'urine reste des plus vraisemblables.

Toutes ces expériences correspondent à un ordre de faits bien limité : elles concernent uniquement l'hémoglobinurie par hématuries toxiques, mais elles apportent peut-être quelques notions que pourrait utiliser la pathogénie encore assez obscure de l'hémoglobinurie humaine, *a frigore*, paroxystique.

Cette hémoglobinurie paroxystique diffère par plusieurs caractères de ces hémoglobinuries expérimentales, mais elle ne s'explique pas non plus par une simple hémoglobinémie car, tant pour ce qui est de la présence d'hémolysine dans le sang que de la fragilité globulaire, les résultats des différents observateurs sont restés quelque peu contradictoires.

Aussi ne saurait-on écarter d'une manière absolue, comme on tendait à le faire dans ces derniers temps, l'influence d'un élément intrarénal ou intra-urinaire pour expliquer l'hémoglobinurie paroxystique de l'homme.

L'ancienne théorie de von Roosen qui incriminait l'acide oxalique de l'urine et son action sur les hématies n'est évidemment plus soutenable. Mais on peut reprendre l'opinion émise par R. Lépine et par A. Robin qui faisaient intervenir une congestion active du rein, car celle-ci ne serait, en somme, que la condition initiale de la petite hémorragie toxique à laquelle on peut attribuer l'hémoglobinurie expérimentale. Rappelons aussi que M. Hayem, observant seulement de l'hémoglobine dans le sang, tandis que l'urine renfermait de la méthémoglobine, se refusait à admettre que l'hémoglobinurie pût s'expliquer simplement par l'hémoglobinémie.

Plus récemment encore, depuis les travaux de l'un de nous avec Feuillié, Rosin s'est élevé contre l'idée que l'hémoglobinurie pût résulter de la présence d'une faible quantité d'hémoglobine dans le sang et il a supposé que les hématies lésées par les hémolysines dans les parties de l'organisme soumises à l'action du froid sont retenues par le rein et éliminées sous forme de masses granuleuses ou d'hémoglobine. C'est aussi un trouble de fonctionnement du rein qu'invoquent Boeri et de Renzi. Tout récemment enfin, MM. Gilbert et Chabrol émettaient l'hypothèse que le parenchyme rénal pourrait compléter la destruction des globules sensibilisés par les organes hématopoiétiques.

Si l'on rapproche ces faits des cas précédemment signalés d'hémoglobinurie d'origine hématurique, on peut admettre que l'hémoglobinurie paroxystique présente des rapports assez étroits avec les autres albuminuries toxiques : même dans l'hémoglobinurie *a frigore*, l'hémoglobinurie ne constitue qu'un incident très apparent sans doute, mais en réalité accessoire. Il est des accès sans hémoglobinurie où l'albumine seule est présente dans l'urine et, lorsque l'hémoglobinurie apparaît, l'albuminurie non seulement l'accompagne, mais souvent la précède et la suit. Ce qui domine dans l'accès, c'est donc l'albuminurie toxique. L'hémoglobinurie est un phénomène contingent, que la mise en liberté de l'hémoglobine ait lieu dans le sang ou dans les reins et quelle que soit la part qu'y prennent les hémolysines et la fragilité des globules.

L'intervention d'un phénomène rénal paraît probable dans cette affection ; il semble bien que la destruction se fasse dans la cavité glomérulaire et s'il est difficile de départager l'influence du parenchyme rénal et de l'urine, le rôle de cette dernière agissant par osmonocivité ou par action globulicide est assez vraisemblable pour que l'hémoglobinurie d'origine urinaire, tant en ce qui concerne les hémoglobinuries toxiques que l'hémoglobinurie paro-

xystique *a frigore*, constitue un chapitre d'attente dans l'étude de la toxicité urinaire.

II

SEPTICITÉ URINAIRE

Il est admis qu'à l'état physiologique l'urine renfermée dans la vessie ne contient pas de germes figurés ; l'urine sera dite septique lorsque l'examen bactériologique, pratiqué sur des urines prélevées dans des conditions d'asepsie bien déterminées, y aura décelé la présence d'éléments microbiens.

L'infection du milieu urinaire peut se produire, d'ailleurs, dans des conditions très sensiblement différentes qui méritent d'être nettement distinguées.

Le plus communément l'urine est infectée par les germes qui proviennent d'une lésion infectieuse siégeant à l'un des différents étages de l'arbre urinaire, ce sont les *urines septiques* qui témoignent de l'infection urinaire dont l'étude intéresse toute la pathologie infectieuse des voies urinaires.

Dans certains cas, au cours de maladies infectieuses avec septicémie habituelle ou compliquées de septicémie, il se fait une élimination rénale des germes en circulation dans le sang, les urines sont septiques mais ne le sont généralement que de façon transitoire ; les organes urinaires d'élimination ne sont pas lésés ou tout au moins ces lésions ne s'individualisent pas et n'ont pas d'existence propre, elles disparaissent avec la cause qui leur a donné naissance. Ce sont les *éliminations bactériennes* dites encore *bactériuries secondaires* ou médicales, qui prêtent à des discussions de physiologie pathologique importantes, méritent d'attirer l'attention de l'hygiéniste, mais n'intéressent que médiocrement le spécialiste.

Enfin, dans certains cas, il semble que des microbes se développent dans l'urine comme dans un véritable milieu de culture, sans altérer la paroi vésicale ; l'urine est infectée, sans que l'on retrouve dans les voies urinaires ni lésions causales primitives, ni lésions de réaction consécutives : ce sont les *bactériuries essentielles*.

Notre étude de la septicité urinaire comprendra donc les chapitres des urines septiques, des bactériuries secondaires et de la bactériurie essentielle.

A. — URINES SEPTIQUES

L'état de septicité urinaire proprement dit, tel que nous l'avons défini, est donc caractérisé par la présence durable, dans le milieu urinaire, de germes virulents, provenant de lésions infectieuses de l'un des organes de l'appareil urinaire et susceptibles de propager secondairement ces lésions aux différents étages des voies urinaires.

Cet état se distingue ainsi des bactériuries primitives ou secondaires dans lesquelles le passage des germes dans le milieu urinaire reste un phénomène généralement indépendant de tout état pathologique primitif et secondaire

de l'appareil urinaire proprement dit ; tout au moins en se plaçant exclusivement au point de vue clinique et réserves faites des discussions pathogéniques que nous aurons à envisager.

Il y a donc pratiquement à établir une distinction bien tranchée entre les urines septiques dont tout l'intérêt réside dans les lésions des organes eux-mêmes et la bactériurie où le milieu urinaire est et reste seul infecté.

Nous signalons en passant les questions de pathologie générale que soulèvent ces faits ; les conséquences toutes différentes d'un état infectieux somme toute assez semblable dans les deux cas peuvent s'expliquer à la fois et pour une part variable par des conditions dissemblables, liées soit aux germes eux-mêmes, soit aux organes.

C'est ainsi que l'on peut, en ce qui concerne le facteur microbien, opposer les qualités distinctes des germes, qui sont des pathogènes virulents et adaptés au milieu, dans le cas de la septicité urinaire, tandis que les bactériuries sont sous la dépendance de microbes de virulence atténuée ou peu pathogènes pour ce milieu. On conçoit facilement, en effet, que le bacille d'Eberth soit, en général, mieux toléré par les organes urinaires que le coli-bacille spécialement adapté à ce milieu.

D'ailleurs, la question de virulence n'est pas seule en jeu et l'on peut encore invoquer avec vraisemblance des différences dans l'intensité de l'infection : on conçoit que l'élimination urinaire discrète des bactériuries médicales ne soit pas au-dessus des processus naturels de défense des voies urinaires contre l'infection.

Le rôle du terrain est d'ailleurs vraisemblablement plus important encore. Nous retrouverons plus loin les conditions pathogéniques bien connues aujourd'hui de l'infection urinaire.

L'étude des lésions infectieuses de l'appareil urinaire est du ressort des différents chapitres des maladies des voies urinaires ; nous nous placerons à un point de vue général et envisagerons successivement dans notre étude des urines septiques : tout d'abord les agents de cette infection et leur mécanisme d'envahissement des voies urinaires ; ensuite les effets de la septicité urinaire, tant en ce qui concerne son action directe sur le milieu urinaire lui-même que ses conséquences locales ou générales, résultant de la propagation de l'infection aux voies urinaires elles-mêmes ou de la généralisation par envahissement du milieu sanguin.

I. — Étude bactériologique

Historique. — La période bactériologique qui devait se substituer aux théories anciennes : théories phlébitique, nerveuse, toxique, rénale, date des travaux de Pasteur : après avoir démontré que la fermentation de l'urine, *in vitro*, était due à l'action des germes de l'air, il voulut faire intervenir ces mêmes germes dans la production des cystites. Ayant posé le principe que l'urine était stérile, il en déduisit que les germes du méat remontaient spontanément le canal ou que les germes de l'air pouvaient être portés directement dans la vessie par les instruments.

On rapporta tout d'abord la fermentation de l'urée à une action micro-

bienne, puis on démontra que les microbes, indépendamment de tout pouvoir fermentatif, pouvaient aussi avoir un pouvoir pathogène.

L'étude bactériologique de l'urine est basée sur cette notion fondamentale que l'urine est aseptique et que la vessie ne contient pas de germes à l'état normal, les travaux récents qui, comme ceux de Ferranini, tendent à démontrer la présence de germes dans l'urine normale ne pouvant être actuellement considérés comme confirmés.

A la suite de Pasteur on voit un grand nombre de travaux bactériologiques se consacrer à la microbiologie urinaire : Lent et Graser isolent un grand nombre de microorganismes et reconnaissent à un certain nombre d'entre eux le pouvoir de transformer l'urée : Cornil et Babes, Lustgarten et Mannaberg identifient divers microbes pyogènes dans l'urine (staphylocoque, streptocoque), mais la question de l'infection urinaire entre dans sa phase décisive avec Clado, Albarran et Hallé qui mettent en valeur la présence et le rôle prépondérant dans la septicité urinaire de la *bactérie urinaire pyogène* avec laquelle ils reproduisent les différentes affections de l'appareil urinaire et établissent sur des preuves cliniques et expérimentales la doctrine générale de l'infection urinaire. Les travaux de l'un de nous avec J. Renault donnent à ces recherches leur signification véritable en établissant l'identité de la bactérie pyogène avec le coli-bacille.

Une étape importante est encore réalisée par l'introduction de la notion du rôle des anaérobies : Veillon le premier isole un anaérobie dans une infection urinaire. Albarran et Cottet, Roger et Hartmann mettent en valeur l'importance des anaérobies dans certaines infections urinaires. Jungano a mis cette question au point dans un travail d'ensemble.

La septicité de l'urine peut être monomicrobienne ou polymicrobienne, l'infection peut avoir pour point de départ soit le rein, l'uretère, soit la vessie, soit enfin l'urèthre ; le point de départ commande dans une certaine mesure la nature des germes qui doivent être mis en cause.

L'étude bactériologique comporte celle de la technique à employer pour leur recherche et celle des différents germes que l'on peut rencontrer.

Technique de l'examen bactériologique de l'urine. — La nécessité de recueillir l'urine à l'état de pureté telle qu'elle est dans la vessie, en évitant qu'elle ne soit souillée par les voies urinaires inférieures normalement habitées par une abondante flore microbienne, comporte un certain nombre de précautions auxquelles répondent différents procédés.

I. Manière de recueillir l'urine. — 1° *Procédé direct.* — Il consiste à aseptiser le méat urinaire en le mettant en contact pendant dix minutes avec une solution de sublimé au 2/1000 ; on nettoie ensuite avec un mélange d'alcool-éther, à parties égales. L'urine est recueillie à l'aide d'une sonde stérile dans un ballon stérile. Dans cette opération le premier jet d'urine sera rejeté : il aura pour effet d'expulser mécaniquement les bactéries contenues dans l'urèthre ou présentes accidentellement à l'orifice de la sonde.

2° *Procédé de Faltin.* — Le prépuce, le gland et le méat ayant été stérilisés avec une solution antiseptique et l'urèthre irrigué abondamment avec une solution d'acide borique, la première portion de l'urine s'étant écoulée, on

recueille la seconde partie du jet dans une ou plusieurs éprouvettes stérilisées, avec une sonde de gomme ou une sonde métallique stérilisées. Dans la grande majorité des cas on peut de la sorte obtenir une urine stérile, et le nombre des impuretés est, en tout cas, tout à fait insignifiant.

3° *Procédé indirect.* — Il consiste comme l'ont fait Duclaux, puis Enriquez, à stériliser le méat et l'extrémité antérieure du canal uréthral ; on fait ensuite uriner le malade, et on ne recueille dans un tube ou un ballon stérile que les dernières portions du jet urinaire.

Avec les produits ainsi prélevés, on pratique, selon les procédés habituels, les cultures, les ensemencements, les examens sur lame. L'étude des anaérobies comporte une technique particulière mais qui n'a rien de spécial aux pathogènes urinaires.

II. Examen direct. — Rien n'est habituellement plus facile que de constater la présence des germes, lorsqu'ils sont nombreux, à l'examen d'une goutte d'urine fraîche étalée entre lame et lamelle. L'examen microscopique peut être seulement gêné par la présence de sels en excès dans l'urine, surtout d'urates ; il suffit, pour s'en débarrasser, d'ajouter à l'urine parties égales d'une solution saturée de borax et d'acide borique avant de la laisser déposer.

III. Centrifugation. — Sauf certains cas de bactériurie, il n'est pas habituel que l'urine contienne assez de microbes pour que l'examen d'une lame permette de les déceler ; il doit être aidé de la centrifugation.

Le dépôt peut être examiné à l'état frais ou après coloration.

Ces examens, pour avoir quelque valeur, doivent être pratiqués immédiatement après l'émission.

Les agents de la septicité urinaire. — Un nombre considérable de germes peuvent être retrouvés dans les urines septiques. En règle générale et après le coli-bacille qui est bien le microbe le mieux adapté à ce milieu, on retrouve habituellement les éléments de la flore microbienne normale des voies urinaires inférieures, parfois aussi le pathogène par excellence de l'urèthre, le gonocoque, et enfin les microbes doués d'un pouvoir fermentatif sur l'urée. Les éliminations microbiennes rénales peuvent permettre de constater dans les urines la présence de la plupart des pathogènes susceptibles de passer dans le sang au cours des différentes infections. Ces microbes ne réalisent qu'exceptionnellement les accidents de l'infection urinaire proprement dite ; néanmoins nous rappellerons dans ce chapitre bactériologique d'ensemble leurs principaux caractères différentiels.

Il y a lieu d'établir une distinction bien tranchée entre la flore aérobie et la flore anaérobie.

Microbes aérobies. — Le coli-bacille doit être mis au premier rang.

Coli-bacille. — A la suite des travaux de Clado, Albarran et Hallé, il était admis que la bactérie septique de la vessie, ou *bacterium pyogenes*, décrite par ces auteurs, devait être considérée comme une espèce autonome. Ils avaient précisé ses caractères, donné la confirmation expérimentale de

son pouvoir pathogène et montré le rôle considérable qui lui revient dans le développement de l'infection urinaire chez l'homme.

Or l'un de nous, en 1891, a montré avec Jules RENAULT que cette bactérie présentait des caractères tout à fait semblables à ceux du *B. coli*. L'étude comparative du *B. pyogenes* avec des coli-bacilles provenant de cas de néphrites, de cystites ou d'origine intestinale, permit de leur reconnaître des caractères semblables et de les assimiler l'un à l'autre. L'identité de l'apparence morphologique : variétés de formes, mobilité, aspect des cultures sur milieux différents, en était une première preuve que venait encore confirmer l'étude de leurs propriétés pathogènes : variabilité de la virulence, exaltation de cette virulence par passage dans le bouillon de culture acide, identité des pyélo-néphrites obtenues expérimentalement par l'inoculation dans le bassinet suivie de ligature de l'uretère.

La recherche des effets pathogènes, de même que l'étude morphologique et l'examen des cultures, démontrait donc qu'il n'existait aucune différence essentielle entre ces deux espèces et permettait d'admettre leur identité complète.

D'ailleurs, il semble bien, comme l'un de nous l'a encore montré avec J. RENAULT que, sous le nom de bactérie pyogène, on avait décrit plusieurs types de microbes, d'ailleurs extrêmement voisins. Le *B. coli* est un de ces types, mais il en existe un autre, le *B. lactis aerogenes*, dont MORELLE (de Louvain) a établi l'identité avec la *bactérie pyogène*. Toutefois, malgré la très grande similitude du *B. lactis aerogenes* et du coli, il subsiste entre eux des différences légères que l'on peut mettre en évidence par le procédé de la vaccination des milieux de culture.

L'assimilation de l'agent pathogène qui provoque les infections urinaires à un microbe qui est l'hôte normal de l'organisme a éclairé la pathogénie de l'infection urinaire ; elle a permis d'expliquer, mieux qu'on ne pouvait le faire, certaines lésions urinaires, dues au *B. pyogenes*, mais qui paraissent d'origine interne, et aussi certaines lésions extra-urinaires, dues à ce même bacille, telles que : phlegmon post-puerpéral, pleurésie avec abcès sous-pleuraux, infection puerpérale. Enfin, étant donné le rôle important qui semble dévolu au *B. coli* dans la pathogénie des infections biliaires, cette assimilation répondait aux analogies établies depuis longtemps par la clinique entre les accidents infectieux ayant pour origine les voies biliaires et les voies urinaires.

Les différences qui, à la suite de ces travaux, furent signalées entre le *B. coli* et la bactérie pyogène ne portent que sur des caractères tout à fait secondaires ; REBLAUB, tout en reconnaissant les étroites analogies qui existent entre ces deux germes, fit quelques réserves basées surtout sur les différences morphologiques attribuées par ALBARRAN et HALLÉ aux cultures obtenues par piqûre sur gélatine et il admit que tout au moins le coli-bacille était modifié par son séjour dans les voies urinaires. BOUCHARD et CHARRIN signalèrent deux propriétés qu'ils considéraient comme particulières aux bacilles urinaires : 1° la formation abondante de cristaux sur gélose ; 2° le développement de gaz dans la gélose et la gélatine : or le premier de ces caractères se retrouve également bien avec le coli et le deuxième, qui n'existe pas dans tous les cas, dépend, pour une part, de la composition des milieux nutritifs.

D'ailleurs, l'identification du coli-bacille et de la bactérie pyogène fut rapidement confirmée par les travaux simultanés de KROGIUS et ceux de RODET. Elle n'est plus discutée aujourd'hui et est devenue classique.

Le bactérium-coli présente dans les urines les mêmes caractères que les germes d'origine intestinale.

Le coli-bacille est un microbe très polymorphe, il se présente le plus souvent sous l'aspect d'un bâtonnet de 2 à 6 μ de long, à extrémités arrondies, mais on peut, dans la même culture, trouver des formes courtes, cocco-bacillaires, ou de véritables filaments. Le coli-bacille est mobile, ce qui tient à la présence de cils placés en général aux deux extrémités ; cette mobilité est un peu moindre que celle du bacille d'Eberth ; elle peut même manquer.

Le coli-bacille se colore facilement par les diverses couleurs d'aniline, il ne prend pas le Gram.

Cultures. — Le coli-bacille se développe sur tous les milieux usuels à 37 et à 20°.

Il détermine un trouble abondant et rapide du *bouillon*, à la surface duquel se produit souvent une mince pellicule ; très rapidement le bouillon s'éclaircit légèrement et il se produit un dépôt floconneux au fond du tube.

Sur *gélose*, il donne des colonies formant par confluence une bande tantôt uniformément opaque, tantôt blanche et opaque au centre, irisée à bords frangés à la périphérie ; tantôt presque entièrement transparente.

Sur *gélatine* inclinée, les caractères de la culture sont identiques, le milieu n'est pas liquéfié. Sur plaques de gélatine, les colonies sont le plus souvent arrondies, de couleur jaune brun et opaques, le plus souvent, mais parfois étalées et transparentes, ressemblant aux colonies du bacille d'Eberth.

Les caractères du coli-bacille sur les autres milieux ont peu d'importance en pratique, mais il possède un certain nombre de propriétés qui sont d'un intérêt capital pour sa différenciation, ce sont : la coagulation du lait, la fermentation du lactose, la formation d'ammoniaque et d'indol dans les solutions de peptone. Enfin, le coli pousse dans les milieux solides sur lesquels s'était préalablement développé le bacille d'Eberth.

La vitalité du coli-bacille est extrême ; il présente une virulence très variable pour les animaux de laboratoire ; le lapin est l'animal de choix à cause de sa résistance relative.

Enfin il existe un certain nombre de variétés qui diffèrent plus ou moins du type normal. L'un de nous avec J. RENAULT en avait décrit cinq types qui se distinguent par leurs propriétés bio-chimiques ainsi que par leur mobilité. Plusieurs de ces types forment des intermédiaires entre le coli-bacille et le bacille d'Eberth Quelque temps après, à la suite de leur étude des coli-bacilles intestinaux, GILBERT et LION ont ajouté à ces types le bacille lactique de Pasteur, le bacille lactique aérogène, etc., et donné le nom de paracoli-bacilles à tous ceux qui s'écartaient du type pur du coli-bacille d'Escherich. Rappelons enfin que la découverte des bacilles paratyphiques, faite par l'un de nous avec BENSAUDE en 1896, est venue ajouter encore à l'importance des microbes qui forment actuellement le « groupe intermédiaire » entre le coli-bacille et le bacille d'Eberth.

Le diagnostic d'infection urinaire coli-bacillaire est souvent des plus

délicats, surtout lorsque le coli-bacille n'est pas seul en cause; ce germe étant, en outre, l'agent le plus répandu des infections agoniques et cadavériques, la simple constatation de sa présence à l'autopsie ne suffit pas pour faire admettre l'existence d'une affection coli-bacillaire, surtout quand l'autopsie a été pratiquée plus de 24 heures après la mort.

Les cultures ne donnent le plus souvent lieu qu'à des erreurs d'interprétation : il suffit en effet qu'il y ait quelques coli-bacilles dans le milieu urinaire pour que ceux-ci masquent la présence de microbes beaucoup plus abondants mais moins vivaces; on est ainsi exposé à étendre d'une façon démesurée le nombre des infections coli-bacillaires.

La recherche de la virulence n'a pas une valeur beaucoup plus considérable; il faut pour porter le diagnostic d'infection coli-bacillaire les conditions suivantes. Lorsque l'on veut rechercher le coli-bacille dans une urine infectée et déterminer le rôle qu'il y joue, on doit toujours se rendre compte de son état numérique par un examen microscopique direct, car les cultures pourraient facilement tromper sous ce rapport puisqu'il suffit, comme nous l'avons vu, d'une infime quantité de coli-bacille dans une urine pour qu'il contamine le milieu et empêche le développement des autres germes. Ce n'est donc qu'après l'examen direct qu'on devra essayer, par des artifices, appropriés de culture de le différencier nettement.

La précaution principale consiste à faire porter les examens et les réensemencements sur des colonies microbiennes isolées; on les obtient en diluant l'urine avec de l'eau stérile, si l'examen direct a révélé une flore abondante, mais surtout en ayant recours à l'ensemencement sur des milieux en plaques, plaques de gélatine ou de gélose, lactosée, tournesolée, et, en général, convenant au développement de l'espèce que l'on recherche.

Micrococcus ureæ. — Le *micrococcus ureæ* est un germe banal mais cependant des plus intéressants à connaître, car Pasteur qui l'a découvert a montré que sa présence dans l'urine déterminait cette fermentation ammoniacale à laquelle on a voulu faire jouer un rôle considérable, comme nous le verrons, dans la pathogénie des accidents de l'infection urinaire.

Le microcoque de l'urée, qui se présente habituellement sous forme de cocci isolés ou couplés deux par deux, réunis en amas ou formant de longs chapelets, faciles à distinguer du streptocoque et du staphylocoque par leur taille deux fois plus considérable, revêt parfois aussi la forme bacillaire et se dispose en diplo-bacilles. Il est souvent accompagné d'autres espèces douées de propriétés fermentatives analogues pour l'urée : Miquel a décrit une dizaine d'*urococci ammoniogènes*, van Tieghem la *torula cerevisiæ*, levure se développant de préférence dans l'urine sucrée, auxquels on peut ajouter le *micrococcus liquefaciens* de Pflügge et une *sarcine* particulière. Ce sont ces germes qui, existant dans l'air, déterminent la fermentation habituelle des urines après leur émission. Celle-ci se produit au bout d'un temps variable avec la température ambiante, et aussi suivant la composition et la réaction de l'urine. La fermentation marche, en effet, d'autant plus rapidement que l'urine renferme plus de matières albuminoïdes et que sa réaction se rapproche davantage de la neutralité ou de l'alcalinité.

La pullulation du micrococcus ureæ dans l'urine s'accuse par la formation

d'un tapetum blanchâtre formé par l'accumulation de cocci, disséminés au milieu des produits salins qui résultent de la fermentation urinaire et qui se composent de phosphates, de carbonates et de cristaux ammoniaco-magnésiens.

Pendant sa pullulation le ferment sécrète une diastase particulière, l'uréase, qui dédouble l'urée.

L'intérêt qui s'attache à ces germes tient à ce que cette fermentation ammoniacale ne se produit pas seulement *in vitro*, mais se fait aussi à l'intérieur de la vessie, lorsque la bactérie y a été introduite soit par continuité, soit par l'effet du sondage. Comme l'urine devient, dans ces conditions, un excellent milieu de culture pour d'autres germes, il résulte de ce fait une condition prédisposante de premier ordre à l'infection urinaire par des pathogènes. Ces germes, malgré leur banalité, peuvent ainsi devenir secondairement nocifs, d'autant plus que cet état permanent de fermentation de l'urine vésicale diminue la résistance des parois de la vessie.

Staphylocoques pyogènes. — En présence d'une urine ammoniacale, il est toujours indiqué d'y rechercher les staphylocoques qui sont aussi des germes ammoniogènes et donnent lieu à une bactériurie ammoniacale.

Un grand nombre d'espèces staphylococciques peuvent se rencontrer dans les urines : on a signalé le staphylocoque doré, le plus fréquent, le blanc, le citrin, diverses variétés de staphylocoques de l'urée.

Il y a intérêt à savoir si les staphylocoques existent dans l'urine à l'état de pureté ou s'ils sont associés : dans ce dernier cas leur présence a beaucoup moins d'importance car, comme l'a montré Faltin, leur développement est assez facilement empêché par celui des autres espèces microbiennes. Dans le premier cas, au contraire, leur présence peut être liée à l'existence de lésions purulentes rénales, mais beaucoup plus souvent à une infection vésicale, l'infection staphylococcique pouvant déterminer des cystites.

Proteus vulgaris. — Sa recherche a de l'intérêt, sa présence ayant été constatée surtout dans des infections graves.

Gonocoque. — Le gonocoque implanté dans l'urètre est susceptible d'envahir la vessie et de végéter dans l'urine, bien que les complications vésicales de la blennorragie soient dues le plus souvent à des infections secondaires : d'ailleurs, sauf dans les cas de cystite très précoce, il n'est pas aisé de le découvrir dans l'urine car il y est peu abondant, aussi devra-t-on toujours le rechercher dans le dépôt urinaire purulent obtenu par centrifugation.

Son identification n'est pas, d'ailleurs, des plus faciles. Son aspect en diplocoques, en grains de café, le fait qu'il ne prend pas le Gram constituent ses particularités morphologiques les plus importantes, mais on éprouve des difficultés à poursuivre son identification par les cultures, car il pousse difficilement et l'on est obligé de recourir à des milieux spéciaux : le milieu de Wertheim, mélange de gélose et de sérum sanguin humain ou de sérosité pathologique est le plus favorable.

Bacille pyocyanique. — Ce microbe infecte souvent la vessie. Cette infection est très tenace, le pyocyanique ayant, de toutes les bactéries urinaires, les plus fortes tendances à expulser les autres espèces et à rester seul dans l'urine vésicale (Faltin).

On le rencontre dans certaines bactériuries polymicrobiennes, mais lorsqu'il est seul il s'agit généralement d'une infection ancienne et tenace.

Streptocoques. — Les streptocoques que l'on rencontre dans l'urine viennent le plus souvent du rein ; ils semblent manifester assez peu d'aptitude à se maintenir dans la vessie. Les streptocoques sont ammoniogènes. On peut en trouver plusieurs espèces : le streptocoque pyogène avec toutes ses variétés, les streptocoques de l'urée de Faltin, liquéfiants ou non liquéfiants.

Les autres germes jouent un rôle bien moins considérable dans l'infection urinaire proprement dite. Il faut tout d'abord mettre à part le *bacille de Koch* : sa recherche dans les urines présente un tel intérêt pratique pour le diagnostic de la tuberculose génito-urinaire que nous renvoyons à ce chapitre pour cette étude ; nous aurons seulement, à propos des bactériuries, à envisager l'élimination urinaire de ce bacille. Il en est de même pour d'autres microbes tels que le *bacille d'Eberth*, le *pneumocoque*, le *pneumo-bacille de Friedlænder*.

On peut encore citer certains germes qui, à titre beaucoup plus rare, peuvent se rencontrer dans les infections urinaires : le *bacillus crassus* (ammoniogène), le *streptobacillus anthracoïdes* et les multiples variétés de *bacillus ureæ* décrites par Faltin : *simplex, lictiformis, prostatici, fœtidus, subtilis a* et *b*, *mycoïdes a* et *b*.

Microbes anaérobies. — L'étude des germes anaérobies de l'urine se fait selon la technique habituelle : la méthode des tubes de Liborius perfectionnée par Veillon suffit aux besoins courants, les procédés et les milieux de culture ne demandent à être variés et modifiés que lorsque l'on veut pousser plus loin l'identification des espèces. Le pouvoir pathogène pourra être encore vérifié par les inoculations aux animaux.

On a ainsi pu mettre en évidence le rôle que jouent dans les infections urinaires un certain nombre de microbes anaérobies. On les trouve de préférence dans le dépôt purulent des urines centrifugées.

Bacillus perfringens. — C'est le germe dont le rôle, dans les infections anaérobies de l'appareil urinaire, semble prépondérant, d'après Jungano.

C'est un bacille immobile, qui paraît entouré d'une zone claire en goutte pendante ; l'existence d'une capsule est très discutée. Il prend bien et d'une façon uniforme toutes les couleurs d'aniline et le Gram.

Le perfringens, un peu plus gros mais de la même longueur que la bactéridie charbonneuse, présente des bouts carrés, parfois arrondis. Ses dimensions sont très variables : dans les organes il peut devenir tellement court qu'il ne dépasse pas les dimensions du coli-bacille. Il est susceptible de présenter des spores dans certains milieux de culture.

Les colonies les plus caractéristiques s'obtiennent sur gélose où elles prennent un aspect arrondi, très granuleux et à contours réguliers, tout à fait caractéristique. L'odeur de beurre rance très nauséeuse est assez spéciale.

Bacille neigeux. — Isolé par Jungano dans un cas de cystite, est également un des microbes que l'on rencontre fréquemment dans l'infection urinaire, c'est un bacille à extrémités arrondies, assez semblable morphologiquement au perfringens, immobile, prenant toutes les couleurs d'aniline et le Gram.

Vibrion septique. — C'est un gros bâtonnet, cilié, à bouts carrés, formant

quelquefois des filaments assez longs et prenant le Gram. Ses colonies les plus caractéristiques sont celles sur gélatine qui ressemblent à celles du bacille neigeux.

Bacillus ramosus. — Ce microbe, isolé par VEILLON et ZUBER, se rencontre assez fréquemment. C'est un petit bacille, immobile, souvent à formes filamenteuses, d'autres fois en formes plutôt longues, réunies en chaînettes, mais habituellement isolé ou en groupe de deux éléments parallèles. Il prend le Gram et pousse facilement dans tous les milieux de culture, sauf la gélatine.

Bacillus fragilis. — C'est un bacille fin, immobile, que VEILLON et ZUBER ont d'abord rencontré dans les pus appendiculaires. Il ne prend pas le Gram et les couleurs d'aniline ne teintent souvent que ses extrémités, ce qui lui donne l'aspect d'un bacille à espace clair. Ses colonies sur gélose, jaune orangé, lenticulaires, opaques, à bords réguliers, sont assez caractéristiques.

Bacillus funduliformis ou thetoïdes. — Décrit par VEILLON et ZUBER, il a été retrouvé par JUNGANO dans des suppurations urinaires et dans l'urètre normal. C'est, dans le pus, un bâtonnet fin et assez régulier, immobile, extrêmement polymorphe, se colorant surtout au centre, ne prenant pas le Gram. Ses colonies sur gélose, presque punctiformes, arrondies, à contour régulier, très réfringentes et de couleur jaune clair, sont assez caractéristiques. Il ne pousse pas sur gélatine.

Bacillus nebulosus. — A été isolé par COTTET dans des abcès urineux, mais se rencontre très rarement.

Streptobacillus fusiformis liquefaciens. — Décrit par HARTMANN et ROGER dans deux cas de cystite chronique. C'est un bacille gros, de forme ovalaire, un peu effilé aux deux bouts, en courtes chaînes de 3 à 5 éléments, ne prenant pas le Gram.

Micrococcus fœtidus. — Se rencontre dans le pus urinaire sous forme de microcoques, de diplocoques ou de chaînettes très courtes, mais est assez polymorphe dans les cultures ; il prend bien toutes les matières colorantes et garde le Gram.

Staphylococcus parvulus. — C'est un coccus fin, en diplocoques, en zooglées, ne prenant pas le Gram. Il pousse sur gélatine qu'il ne liquéfie pas, mais se développe surtout dans la gélose sucrée.

Staphylocoque (JUNGANO). — A été trouvé quelquefois dans des affections différentes de l'appareil urinaire, il s'agit d'un staphylocoque à tout petits grains qui se colore bien par toutes les couleurs d'aniline et par le Gram. Il se cultive surtout sur gélose.

On peut encore citer le *bacille d'Albarran* isolé dans un cas de lithiase infectée, le *diplococcus reniformis*, les espèces A, B, C et D de COTTET.

La présence d'anaérobies a été généralement constatée dans l'urine de sujets atteints de cystite. Leur rôle pathogène n'est plus aujourd'hui discuté, car bien que ces germes soient le plus souvent associés à des aérobies, ils peuvent se rencontrer dans l'urine en culture pure sans mélange d'aucun autre microbe aérobie.

Il existe donc deux grandes variétés d'infection urinaire, aérobiques et

anaérobiques qui semblent d'ailleurs correspondre à des modes d'infection assez différents.

On pourrait ajouter à cette flore microbienne un certain nombre de parasites vermineux qui peuvent se rencontrer dans l'urine, mais il ne s'agit plus là de septicité urinaire proprement dite.

II. — MÉCANISME DE LA SEPTICITÉ URINAIRE

Physiologie pathologique de la septicité urinaire. — La septicité urinaire, quelle qu'en soit la cause, peut être *monomicrobienne* ou *polymicrobienne*. Elle peut avoir pour origine le rein, l'uretère, la vessie, ou enfin l'urètre; l'infection de ce dernier est un point de départ fréquent, tout au moins au début des maladies vénériennes proprement dites. Quelle que soit la localisation initiale, il est rare que la vessie ne soit pas envahie à un moment donné.

Le rôle des germes non pathogènes et non virulents ne doit pas être, pour cette seule raison, considéré comme négligeable : ils paraissent avoir pour mission de préparer le terrain aux microbes pathogènes. De fait, certains d'entre eux sont capables d'entretenir dans les voies urinaires, notamment dans la vessie, un état de fermentation continue qui est nuisible à l'organe lui-même en préparant, par son affaiblissement, un terrain favorable à la pullulation des pathogènes.

Au début on crut que la fermentation de l'urée était liée à une seule espèce microbienne; peu à peu on vit que cette faculté appartenait à plusieurs microbes, mais on pensa que la fermentation de l'urée était une condition indispensable de l'infection urinaire et que les microbes ammoniogènes en étaient seuls responsables.

Cependant l'importance de l'ammoniurie ne tarda pas à être ébranlée et finit par être abandonnée par tout le monde à la suite des travaux d'Albarran et Hallé montrant le rôle prépondérant du coli-bacille, affirmé de plus en plus par les recherches de Morelle, Krogius, Reblaub, Hartmann, Guyon et Albarran, etc., surtout lorsque l'un de nous eût montré avec J. Renault que les pathogènes rencontrés dans l'urine à l'état pathologique ne jouissaient pas le plus souvent de cette propriété fermentative ; le coli-bacille en particulier et les microbes de ce groupe ne sont doués que de propriétés fermentatives insignifiantes : l'urée non seulement ne sert pas à la nutrition de ces bacilles, mais nuit même à leur développement et met obstacle à quelques-unes de leurs fonctions.

Le rôle du bactérium-coli a cependant été contesté par Rovsing. Cet auteur attribue un rôle prépondérant, sinon exclusif, aux microbes ammoniogènes qu'il considère comme susceptibles de déterminer dans la vessie un processus catarrhal, quelquefois suppuratif, et qui, habitant normalement l'urètre, pénétreraient dans la vessie, surtout à la faveur des sondages ; ce seraient presque toujours ces germes que l'on trouve, d'après lui, dans les cystites.

Tout en admettant la présence habituelle du coli-bacille dans les infections des voies urinaires, il prétend que son rôle doit être secondaire et il considère sa faculté de déterminer leur inflammation, en particulier celle de la vessie, comme presque nulle.

Bien qu'il se défende d'admettre que la décomposition ammoniacale de

l'urine soit la condition indispensable du développement d'une cystite, il distingue deux catégories de microbes : quelques-uns manifestant leur action sans décomposer l'urée, d'autres, en plus grand nombre, agissant seulement après que la transformation ammoniacale est un fait accompli.

Rovsing considère donc que le coli-bacille peut être et est fréquemment inoffensif pour la muqueuse des voies urinaires, même si celle-ci se trouve exposée à l'influence d'une urine pleine de ce microbe pendant plusieurs années comme cela s'observe dans les bactériuries. Le coli-bacille s'observe aussi souvent dans les bactériuries en raison de sa très rapide multiplication, de sa mobilité, de sa grande innocuité pour la muqueuse des voies urinaires, il n'attaque pas plus le parenchyme rénal que la vessie, détermine seulement la bactériurie, la pyélite et rarement la cystite : quand on le trouve accompagné d'autres germes, ce sont ces derniers qui sont pathogènes ; quand il n'existe que du coli, on ne doit pas pour cette simple raison lui faire jouer un rôle dominant car, par sa grande facilité de reproduction, il détruit ou élimine les véritables pathogènes.

Complétant ses idées, Rovsing avait divisé les cystites en trois classes : la *cystite catarrhale ammoniacale* due à l'action de microbes ammoniogènes non pathogènes, la *cystite suppurative ammoniacale* due à l'action de microbes ammoniogènes et pyogènes, enfin la *cystite suppurative acide* dont l'infection par le bacille de Koch est le type.

La conception de Rovsing n'a rencontré que peu de faveur et la conception d'Albarran et Hallé a seulement été complétée par les travaux bactériologiques ultérieurs.

Une notion importante a été celle du polymicrobisme habituel des infections urinaires, c'est là une règle générale pour les infections vésicales.

Dans la généralité des cas les infections pures sont l'apanage des cas récents ; tout au contraire la plupart des infections mixtes évoluent au cours des infections chroniques. Les infections pures relèvent tout aussi bien des cocci que des bacilles ; cependant Faltin conclut que dans les cas récents les infections cocciques sont les plus communes, notamment les staphylococcoses.

Les différents états infectieux subissent, chez les urinaires, un véritable transformisme microbien, le microbisme urinaire ne devient guère à peu près stable que dans les formes chroniques les plus invétérées. La flore des cas anciens doit être ainsi considérée comme un produit de transformation et un état stable des infections initiales.

Les différences dans la flore, dit Faltin, proviennent de l'apparition de plusieurs bacilles : coli-bacille, pyocyanique, proteus vulgaris, et pour une part de la disparition des cocci. Il semble y avoir une certaine régularité dans cette transformation, en tant que les flores cocciques subsistent rarement, mais se transforment en une flore bacillaire ou plus fréquemment encore en une flore combinée de bacilles et de microcoques, surtout de streptocoques.

Quant au rôle des anaérobies, il ne doit pas être négligé et il semble que l'on puisse poser quelques règles générales de l'intervention de ces germes dans la septicité urinaire ; il peut, pour cette raison, paraître nécessaire, à l'heure actuelle, de faire un examen bactériologique anaérobique dans tous les cas de lésions infectieuses du système génito-urinaire.

Les anaérobies se rencontrent de préférence dans les infections vésicales où l'on voit beaucoup d'anaérobies à côté des aérobies.

Il est vrai que les anaérobies ne se trouvent pas habituellement dans les affections aiguës, tandis qu'il en existe en très grand nombre dans les processus infectieux chroniques. Il s'agit dans ces cas d'infections polymicrobiennes où les anaérobies sont le plus souvent en majorité, mais il y a lieu de noter que la richesse des microbes n'est pas en rapport avec les phénomènes inflammatoires et que souvent ces microbes pullulent dans la vessie comme dans un ballon de culture, sans aggraver le processus morbide.

Il est donc difficile de déterminer le rôle que jouent les différentes espèces associées, et le rapport qui peut exister entre les caractères anatomo-cliniques de la maladie et les espèces microbiennes isolées de l'urine.

On peut seulement mettre en lumière ce fait que les infections rénales, d'origine sanguine, relèvent pour la plupart d'espèces aérobies : ce sont en général les aérobies qui prévalent ou sont les seuls facteurs des pyélonéphrites, tandis qu'on retrouve beaucoup d'anaérobies dans les cystites et les pyonéphroses et en général dans toutes les infections ascendantes et dans les infections sanguines compliquées d'infection ascendante.

Ce qui confirme cette opinion, c'est que les anaérobies que l'on peut mettre en cause dans ces cas appartiennent à la flore de l'urètre normal (JUNGANO); d'autre part ces anaérobies passent rarement à travers le filtre rénal : on peut donc supposer, lorsque, aussi bien dans la partie haute que dans la partie basse de l'arbre urinaire infecté, on retrouve les mêmes anaérobies, comme nombre et comme espèces, que les microbes qui atteignent le rein viennent de la vessie et non pas du sang (JUNGANO).

Cette étude bactériologique donne donc en elle-même des indications sur le mécanisme de l'infection microbienne de l'appareil urinaire.

Modes d'infection de l'appareil urinaire. — Le mode d'infection varie pour le rein et l'uretère d'une part et pour la vessie de l'autre.

INFECTION VÉSICALE. — Les microbes atteignent généralement la vessie par l'un ou l'autre de ses orifices : urètre ou uretères.

Infection ascendante. — C'est celle qui est le plus communément réalisée.

L'urètre est normalement habité par une flore microbienne très riche, mais à l'état physiologique les germes ne peuvent remonter jusqu'à la vessie pour l'infecter, car elle est protégée par un certain nombre de processus de défense : la chasse urinaire qui balaye les germes à chaque miction, le pouvoir bactéricide relatif de l'urine, qui semble en rapport avec son acidité, enfin le pouvoir de défense normal du revêtement épithélial de la vessie.

Dans différentes conditions pathologiques ce mécanisme de résistance à l'infection peut se trouver en défaut :

1° L'exaltation de virulence des germes dans l'urètre infecté peut permettre à une infection plus puissante de se propager à la vessie.

2° Un cathétérisme, même aseptique, peut transporter directement les microbes dans le réservoir urinaire.

3° Tous les obstacles au cours de l'urine créant une stagnation urinaire facilitent la colonisation microbienne. C'est ce qui se réalise de préférence

dans les rétrécissements, le phimosis, etc. La brièveté de l'urètre de la femme, plongeant dans un milieu toujours septique, favorise beaucoup chez elle l'éclosion des cystites.

Infection descendante. — Les microbes que le rein laisse passer, dans des conditions sur lesquelles nous aurons à revenir, sont susceptibles de déterminer l'infection du milieu vésical. Ces cystites descendantes, autrefois considérées comme très rares, sont vraisemblablement beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'avait cru, et les cystites dites spontanées doivent rentrer pour une bonne part dans la catégorie des infections descendantes.

Infection par contiguïté. — Les infections des *vésicules séminales*, de la *prostate*, peuvent atteindre la vessie, soit directement, soit par l'intermédiaire des canaux excréteurs ; il en est de même pour les lésions *urétérales*, pour l'*intestin* dans les cas de fistules, pour le *péritoine*.

Infection vasculaire. — La possibilité de l'infection de la vessie par son appareil vasculaire, d'ailleurs peu développé, a prêté à de longues discussions.

Après les travaux de Rovsing, Reblaub, Reymond, on admit que l'infection de la vessie peut être indirecte et lui venir par les vaisseaux sanguins et lymphatiques ; mais il ne semble pas que les vaisseaux jouent un rôle très important dans l'infection vésicale, les infections générales, qui atteignent la vessie par la grande voie circulatoire, bien que Le Fur en ait donné des preuves expérimentales, restent une exception.

D'ailleurs, il ne suffit pas que les microbes gagnent la vessie pour que l'infection urinaire et vésicale soit réalisée, il faut que ses moyens physiologiques de résistance aient été au préalable annihilés ou suffisamment diminués par un certain nombre de *conditions prédisposantes*, qui seront étudiées au chapitre des cystites et dont les trois facteurs essentiels sont : le traumatisme, la congestion et la rétention, réalisés par des processus pathologiques divers.

Infection urétéro-rénale. — L'infection atteint le rein également par plusieurs voies.

La *voie ascendante* ou urétérale a été considérée pendant longtemps comme la plus importante : il s'agit tantôt d'une propagation par la paroi urétérale, tantôt d'une ascension microbienne dans l'uretère. Cette migration anormale est favorisée par l'état pathologique qui, par divers mécanismes : rétention chronique, défaut de contractilité vésicale, supprime la chasse urinaire, empêche l'occlusion du méat urétéral et, annihilant le rôle protecteur de la vessie, « la gardienne des uretères » (Guyon), permet ainsi aux microbes qui pullulent dans sa cavité de remonter l'uretère jusque dans le rein.

La condition déterminante essentielle de l'infection est ici encore, comme pour tous les organes de sécrétion, le trouble apporté à l'élimination de cette sécrétion, et se résume dans la rétention.

La *voie descendante* ou hématogène a vu son rôle grandir sans cesse dans les travaux récents. Elle a été étudiée et expérimentalement démontrée par les recherches d'Albarran, Reblaub, Bazy, Rovsing. L'histoire des conceptions pathogéniques de l'infection tuberculeuse du rein pourrait la résumer et elle s'applique également aux infections banales.

Dans les infections purement uretéro-rénales, le mécanisme de l'invasion microbienne est évidemment celui des infections hématogènes du rein, il sera étudié à propos des éliminations bactériennes par l'urine.

Même lorsqu'il existe des lésions de la partie inférieure de l'appareil urinaire, le rein peut être touché à la fois par voie ascendante et par voie descendante ou même par cette dernière seule. C'est ce qui peut se produire à la suite du cathétérisme qui, lésant par effraction un urètre infecté, permet le passage dans le sang des microbes : ceux-ci agissent ensuite d'autant plus facilement sur le rein que cet organe est mis en état de moindre résistance par les conditions défectueuses dans lesquelles il se trouvait.

On peut encore citer pour mémoire l'infection par *voie lymphatique*, contestable ou exceptionnelle.

Quelle que soit la modalité de l'atteinte microbienne du rein et de l'uretère, il faut ici encore, pour que l'infection soit réalisée, l'intervention de *causes prédisposantes*.

La résistance du rein peut être diminuée par des causes dont l'action est directe : tels sont les traumatismes, les calculs, certaines intoxications comme celle par la cantharide. Les rétentions urinaires, quel que soit leur siège, ont une influence prépondérante, surtout lorsqu'elles sont infectées.

Les infections vésicales exposent toujours le rein à la contamination, surtout lorsqu'elles se prolongent. Dans les infections générales, la localisation rénale ne s'explique pas toujours aussi clairement ; on peut néanmoins entrevoir que le fonctionnement excessif auquel cet organe est astreint diminue sa résistance ; on peut, d'autres fois, retrouver dans des tares antérieures une explication de cette localisation infectieuse.

Il arrive très communément que des causes multiples s'associent pour faciliter l'infection des voies urinaires : l'exemple le plus net en est fourni par la *pyélonéphrite gravidique*.

Les pyélonéphrites de la grossesse résultent principalement de la compression exercée par l'utérus, au cours de la gestation, sur l'uretère à son passage au détroit du bassin : c'est ce dont témoigne la dilatation plus ou moins considérable de l'uretère, et, le plus souvent, de l'uretère droit au-dessus du point resserré entre la matrice gravide et la ceinture osseuse pelvienne ; la dilatation ne porte pas seulement sur l'uretère, elle atteint les calices, les bassinets et même le rein ; il s'ensuit fréquemment des lésions de distension et des lésions inflammatoires.

L'urine s'accumule dans la portion dilatée de l'uretère ou du bassinet ; elle peut rester aseptique, mais cette stase facilite, comme cela est la règle, l'infection. L'infection, d'ailleurs, n'est pas seulement favorisée par la stase urinaire : il faut tenir compte des conditions défectueuses qui sont encore réalisées pour le rein par les éliminations toxiques exagérées auxquelles il est soumis au cours de la grossesse.

L'infection peut se produire par la voie urinaire (pyélonéphrite ascendante), mais cette éventualité est la moins commune, comme en témoigne l'intégrité de la vessie et des voies urinaires inférieures. Le plus souvent elle se réalise par voie sanguine, par élimination de microbes venus par la circulation et filtrant à travers le rein. Il est presque universellement admis que ces microbes proviennent de l'intestin, comme tend à le démontrer le rôle

exclusif du coli-bacille et comme le confirme l'existence de troubles digestifs : constipation opiniâtre, diarrhées fétides, embarras gastriques fébriles précédant l'apparition du pus dans les urines, ces troubles intestinaux traduisant l'action de la grossesse sur le tube digestif et augmentant encore la complexité des causes de l'infection urinaire gravidique.

Tels sont les moyens et les conditions générales de l'infection urinaire ; nous allons maintenant en étudier les conséquences.

III. — CONSÉQUENCES DE LA SEPTICITÉ URINAIRE

Elles sont de nature diverse. On peut envisager les modifications que la septicité urinaire entraîne pour l'urine, les accidents qui résultent de la propagation de l'infection dans l'appareil urinaire et de sa généralisation dans l'organisme.

Caractères des urines septiques. — Les urines dans la septicité urinaire proprement dite sont habituellement *purulentes*, c'est là leur caractère principal, mise à part la présence des germes microbiens. Les urines qui renferment du pus sont le plus souvent *troubles*, par suite de la suspension des éléments figurés qui s'y trouvent et aussi de leur fermentation précoce. Ce trouble se manifeste sous différents aspects qu'il faut rechercher dans un verre après l'émission.

Le trouble de l'urine est parfois total, le pus reste mélangé à l'urine et lui donne une couleur lactescente, un peu brillante ; par le repos elle ne forme pas de dépôt, mais conserve sa lactescence qui coïncide en général avec la polyurie : ce sont les urines rénales (Guyon).

Dans d'autres cas l'urine devient rapidement limpide, mais elle contient un *nuage floconneux*, translucide, qui correspond à une infection légère. Plus souvent elle abandonne au fond du récipient un dépôt plus ou moins abondant dont la couleur et la consistance sont variables. Tantôt ce sont des masses plus ou moins grosses, blanchâtres ou jaunâtres, quelquefois verdâtres, *magmas muco-puruleuts* qui n'ont aucune tendance à se mélange à l'urine et que l'on rencontre particulièrement dans certaines urines cystiques ammoniacales.

Parfois le dépôt est tout à fait *visqueux, glaireux, gluant ;* sa consistance est due à la formation d'un sédiment zoogléique qui se rencontre dans la fermentation ammoniacale.

Debains à décrit une fermentation visqueuse des urines qui sont à peine troubles mais filent comme de l'huile ; cette viscosité spéciale serait due à un bacille particulier. Les urines purulentes *filtrent* d'autant plus difficilement qu'elles sont plus chargées en pus.

Ces urines sont *acides* ou d'une faible acidité qui correspond à leur état de fermentation ; elles peuvent, dans certains cas, présenter une réaction *neutre*, voire même *alcaline*. Ce fait se voit assez communément sur les urines purulentes qui ont séjourné longtemps dans la vessie malade et dans lesquelles se développent des germes ammoniogènes.

L'*odeur* des urines purulentes est variable, les unes ont conservé leur odeur « sui generis », d'autres ont une odeur fétide, parfois même une telle odeur de putréfaction qu'on les dit *putrides*. En général l'odeur est d'autant plus accusée que l'urine renferme davantage de pus et surtout que sa fermentation est plus avancée.

Ces urines fermentent, en effet, avec d'autant plus de facilité qu'elles contiennent des produits pathologiques, tels que les albumines, albumoses, peptones, qui constituent d'excellents milieux de culture pour les germes qu'elles contiennent ou pour ceux qui les souillent accidentellement après l'émission. L'urée est diminuée dans ces urines, tantôt par insuffisance rénale, tantôt par suite de sa décomposition par les ferments.

Toutes les urines purulentes renferment de l'*albumine*, dont on a voulu faire une matière spéciale, la *pyine ;* mais il ne s'agit pas d'une matière protéique particulière. L'albumine du pus est peu abondante et lorsqu'il s'en trouve une forte proportion il existe en outre de l'albumine rénale.

La *mucosine*, dans le cas d'inflammation du bassinet et surtout de la vessie, accompagne souvent le pus : l'urine contient alors des magmas muco-purulents.

Le pus doit être recherché dans les urines par deux procédés :

Une réaction chimique, la *réaction de Donné*, qui consiste à ajouter à de l'urine acidifiée par de l'acide acétique et décantée, de l'ammoniaque en excès en agitant fortement le mélange avec une baguette de verre. Le mélange devient alors filant à la façon du blanc d'œuf ou forme même une sorte de gelée si le pus est très abondant.

L'examen microscopique est le procédé de choix : on constate facilement la présence de leucocytes et de globules de pus à l'examen direct ou après coloration. L'existence de zooglées leucocytiques caractérise le pus d'une façon absolue (Létienne et Masselin).

C'est l'examen microscopique qui permettra d'éviter les confusions auxquelles pourrait prêter l'aspect purulent des urines : on ne confondra pas la pyurie avec la *chylurie* dans laquelle l'aspect laiteux des urines est dû à des matières grasses, avec les *sédiments épithéliaux* qui forment parfois dans l'urine un nuage floconneux, avec les urines troublées par la fermentation spontanée qui se produit après l'émission en formant à la surface de l'urine une nappe irisée de phosphates ammoniaco-magnésiens.

Les caractères de l'urine purulente peuvent être modifiés par la présence de sang ; si l'hématurie est très abondante, le pus pourrait même passer facilement inaperçu ; c'est encore l'examen microscopique qui révèlera le plus nettement l'existence simultanée du sang et du pus dans l'urine.

Indépendamment des caractères cliniques que nous n'avons pas à envisager, les pyuries d'origine rénale et d'origine cystique peuvent présenter des particularités propres qui, toutefois, ne suffisent pas, en général, à elles seules, à établir une distinction.

Les *urines cystiques* ne renferment d'ordinaire qu'une quantité de pus relativement peu abondante, elles sont seulement légèrement troubles, les couches urinaires supérieures s'éclaircissent après la sédimentation, le volume de l'urine n'est pas augmenté, sa réaction est acide et les sédiments se montrent formés par des pyocytes, des plaques épithéliales vésicales, mais aucun élément normal ou pathologique du rein.

A la période aiguë, en raison de la fréquence des mictions, la fermentation n'a pas le temps de se produire ; aussi, comme il n'y a pas de trouble de la sécrétion urinaire et que les altérations portent seulement sur le liquide excrété, les caractères chimiques, en dehors de la présence du pus, sont à peu près ceux d'une urine normale.

Il existe seulement un certain nombre de caractères différentiels dont la valeur n'est pas absolue.

Le trouble de l'urine n'est pas, le plus souvent, uniforme, le pus est habituellement plus abondant à la fin de la miction ; cependant dans le catarrhe chronique de la vessie, l'urine purulente est uniformément trouble, tout aussi bien qu'une urine rénale ; ce signe ne suffit donc pas à affirmer l'origine cystique du pus.

Dans les infections vésicales le pus, emprisonné dans la mucosine sécrétée par la muqueuse vésicale, forme de gros magmas muco-purulents qui ne sont pas non plus caractéristiques, car ils peuvent aussi, en cas de pyélite, se former dans le bassinet.

L'absence de polyurie tend à faire admettre l'origine vésicale de l'infection, mais il peut y avoir oligurie dans les infections rénales et polyurie réflexe dans certaines cystites.

L'existence d'une flore microbienne très abondante, jointe à la fermentation ammoniacale, est en faveur d'une infection vésicale, car la stagnation vésicale facilite surtout la production de ces accidents.

On doit accorder une grande valeur au rapport qui existe entre la quantité de l'albumine et celle du pus : une albuminurie importante est la preuve d'une lésion rénale, les urines purement purulentes n'en renfermant que de faibles proportions. L'intermittence de la pyurie constitue un signe de premier ordre lorsqu'elle est nette, la suppuration vésicale étant toujours continue.

On voit donc que les urines septiques considérées en elles-mêmes peuvent fournir des indications concernant le siège des accidents infectieux ; la plupart de ces caractères n'ont aucune valeur absolue, mais quand ils sont en concordance on peut leur attribuer une signification sérieuse, que devra toujours néanmoins préciser l'examen clinique.

La présence des germes dans les urines, les phénomènes de fermentation qui s'y développent ne sont pas sans modifier profondément la constitution urinaire et ce trouble peut se traduire par une conséquence importante qui est la lithiase alcaline.

Lithiase alcaline. — La lithiase alcaline peut être primitive, mais dans la grande majorité des cas elle apparaît comme un effet de la septicité urinaire.

La lithiase alcaline secondaire est caractérisée par la présence de *calculs phosphatiques* dont les concrétions irrégulières et friables sont presque entièrement formées de phosphates et de carbonates, phosphate et carbonate de chaux, phosphate ammoniaco-magnésien (gravelle terreuse).

La précipitation des sels de chaux de l'urine, qui conditionne la formation de ces calculs, se produit lorsque l'urine devient alcaline par décomposition de l'urée.

Or, cette alcalinité de l'urine résulte de la présence des microorganismes du pus : au centre du calcul on retrouve des leucocytes, des débris de muqueuse, des microorgainsmes. Il s'agit là, comme l'ont montré Guyon et Hallé, d'une lithiase particulière où les lésions infectieuses sont antérieures à la formation des calculs et où la précipitation des sels de l'urine est sous la dépendance directe de cette infection.

Le rôle de l'infection dans la production de la lithiase acide, urique ou oxalique, est trop discutable pour que nous ayons à en tenir compte dans l'étude de la septicité urinaire.

Propagations de l'infection. — Le rein et le bassinet d'une part, la vessie de l'autre, sont les deux grands foyers où s'implante et se développe l'infection urinaire ; elle peut y rester cantonnée, mais l'envahissement total de l'appareil urinaire est une complication habituelle aux suppurations prolongées. Selon que la lésion primitive a été vésicale ou rénale, cette propagation suit une marche ascendante ou descendante, elle obéit aux règles générales que nous avons signalées à propos du mécanisme d'envahissement des voies urinaires, nous n'avons donc pas à y revenir ici. Ajoutons qu'il existe encore des propagations de voisinage qui se font dans les espaces périrénaux et péricystiques.

Généralisation de l'infection. — Au cours de l'état de septicité urinaire, les germes pathogènes ne se bornent pas toujours à agir par propagation directe véhiculée par l'urine, ils peuvent, sous l'influence de causes diverses, passer dans le sang ; l'infection se généralise, donnant lieu aux accidents septicémiques de *l'infection urinaire* proprement dite qui sont comme la dernière étape de la septicité urinaire.

L'infection urinaire est caractérisée par le passage dans le sang des microbes issus de l'appareil urinaire et par celui de leurs toxines.

Cet envahissement peut se produire spontanément : il est alors précédé par une longue période d'infection locale dont la vessie est le plus communément le siège, car sa paroi est assez facilement perméable aux microbes.

D'autres fois il est provoqué par une traumatisme qui éraille le revêtement des voies urinaires et provoque la pénétration des germes dans le sang ; le cathétérisme en milieu septique est la plus fréquente de ces occasions.

Quoi qu'il en soit, on peut trouver dans le sang, au cours de l'accès de fièvre urinaire qui traduit cliniquement l'état septicémique, les microbes de l'infection urinaire, associés ou isolés : ALBARRAN, HALLÉ et CLADO ont, entre autres, retrouvé des microbes identifiés depuis avec le coli-bacille.

En dehors de l'action des toxines microbiennes elles-mêmes et des poisons de l'urine fermentée dont le rôle n'est pas négligeable, l'infection générale affecte des modalités qu'il y a lieu de distinguer.

Il peut s'agir d'une *septicémie* proprement dite, infection générale au cours de laquelle se déroulent les accidents sans localisation de la fièvre urinaire. En général le fonctionnement du rein, déjà compromis par l'état antérieur de l'appareil urinaire, finit par se troubler et ces malades sont à la fois des infectés et des intoxiqués.

D'autres fois la septicémie détermine des localisations infectieuses secondaires et le tableau clinique est celui d'une pyohémie avec suppurations diverses ; suppurations glandulaires dont la parotidite est une manifestation fréquente, suppurations du tissu cellulaire sous-cutané, arthrites suppurées, phlébites, myosites, etc. Le staphylocoque et en second lieu le streptocoque sont les agents habituels de ces localisations avec lesquelles se termine l'évolution de la septicité urinaire.

B. — BACTÉRIURIE ESSENTIELLE

Cet état a été décrit pour la première fois par ROBERTS. Il est caractérisé, selon la définition de KROGIUS, d'une part par la présence, dans l'urine fraîchement émise, d'innombrables bactéries, d'autre part par l'absence de toute affection inflammatoire appréciable des voies urinaires.

La bactériurie essentielle doit être strictement distinguée de certains états analogues qui peuvent la simuler à première vue. Elle ne constitue en effet jamais, pour KORNFELD, le début ou l'aboutissant d'une cystite, elle n'a qu'une très faible tendance à gagner par voie ascendante le rein, la pullulation microbienne résume exclusivement cet état, indépendamment de toute réaction inflammatoire de la paroi vésicale.

Avant d'admettre l'existence de la bactériurie pure, il faut s'assurer qu'il n'existe pas, comme cela s'observe dans certains cas, une affection du *rein* ou du *bassinet*, affection latente ou accompagnée de symptômes insignifiants qui se traduisent par une coli-bacillurie, car il ne s'agit plus là de bactériurie vraie.

On doit encore en distinguer soigneusement les *cystites légères* avec bactériurie ordinairement coli-bacillaire ; cette distinction peut être délicate, car ROVSING a décrit, à côté des bactériuries pures, des *bactériuries atypiques* caractérisées par la présence, dans l'urine, de quelques très rares éléments inflammatoires, sans que cependant il y ait cliniquement de cystite. Ce sont des cas intermédiaires à la bactériurie et à la cystite ; certains auteurs, qui admettent que la bactériurie vraie peut conduire parfois à la cystite ou s'accompagner d'infection rénale ascendante, les rangent néanmoins dans les bactériuries essentielles.

Inversement il faut s'assurer que la bactériurie n'est pas secondaire à une cystite ancienne apparemment guérie.

On doit enfin distinguer encore les *éliminations bactériennes* qui se font par les urines et peuvent aussi s'accompagner d'une prolifération dans les urines des microbes éliminés.

La bactériurie ainsi délimitée s'observe chez l'homme et à l'âge adulte, elle est caractérisée essentiellement par les modifications de l'urine.

Caractères des urines. — L'attention est généralement attirée par les modifications de l'urine, mais la présence de germes est le phénomène capital.

Le nombre des bacilles est généralement colossal ; tous les germes quels qu'ils soient, pathogènes ou non, peuvent s'y rencontrer ; mais le type le plus habituel est sans contredit le coli-bacille. Les urines bactériennes se distinguent par des caractères tout à fait particuliers.

Elles sont *troubles* au moment de l'émission ; ce trouble, uniforme, ne disparaît pas par la sédimentation, ni même par la centrifugation, car il n'est pas le fait d'une sécrétion catarrhale quelconque des voies urinaires, mais le résultat du mélange à l'urine de la quantité extraordinaire des bactéries, notamment du *bacterium coli*.

La *couleur* est également modifiée, elle devient jaune paille, presque inco-

lore, avec des reflets verdâtres ; ROBERTS a décrit l'opalescence particulière de l'urine recueillie dans un verre ; quand on agite le bocal on voit apparaître un tourbillonnement de nuages blanchâtres, comme s'il y avait en suspension une poudre fine et légère (CARLES).

L'*odeur* est tantôt fade et nauséeuse, tantôt forte ou putride.

La *consistance* n'est généralement pas modifiée, exceptionnellement elle est visqueuse et filante.

Lorsque l'urine est laissée en repos, l'opalescence s'accroît, son aspect trouble rappelle celui des urines rénales, mais en diffère par l'absence de dépôt purulent.

Il n'y a, en effet, pas de *sédimentation*, le culot, peu abondant, examiné au microscope, montre une quantité souvent énorme de microorganismes, mais à peine quelques cellules leucocytaires et épithéliales provenant des voies urinaires inférieures, et pas de cylindres rénaux. L'urine, dans la bactériurie vraie, est acide et souvent très acide ; abandonnée dans un verre, elle ne subit pas la fermentation ammoniacale, mais conserve son acidité pendant des semaines et même des mois.

D'après HOGGE, cependant, dans la bactériurie staphylococcique, l'urine est généralement neutre ou alcaline.

Elle ne contient pas d'albumine, habituellement tout au moins, car KROGIUS l'a signalée et admet qu'elle augmente la valeur nutritive de l'urine pour les bacilles ; il n'y a pas de sucre.

Étude clinique. — Si les phénomènes fonctionnels sont nuls dans la bactériurie pure, il existe ordinairement des phénomènes généraux ; le plus souvent il s'agit d'accès de fièvre accompagnés de frissons ; en même temps il peut survenir des troubles digestifs et nerveux qui, par leur apparition à des intervalles réguliers, suivie de disparition complète pendant douze à quarante-huit heures, rappellent tout à fait les accès intermittents palustres. Ces phénomènes accompagnent surtout les cas accentués, chroniques ; ils sont liés directement à l'infection bactérienne de l'urine et s'expliquent vraisemblablement par l'action des toxines. Il n'est nullement nécessaire de les considérer comme traduisant une cystite, une pyélite ou une néphrite plus ou moins latentes, car ces phénomènes généraux s'observent couramment dans des cas de bactériurie essentielle où l'analyse minutieuse des urines et l'exploration attentive des voies urinaires permettent d'écarter à coup sûr l'idée d'une lésion inflammatoire quelconque.

ÉVOLUTION. — L'affection urinaire désignée sous le nom de bactériurie comprend des types très divers selon que l'on considère son lieu de production, son évolution et les résultats fournis par l'examen des différentes parties de l'appareil urinaire. Il est des bactériuries aiguës, disparaissant rapidement, il en est de subaiguës, mais le plus souvent elles affectent une marche éminemment chronique et peuvent durer des semaines, des mois et des années, parfois avec des alternatives de guérison apparente ; elles peuvent finir par disparaître spontanément.

DIAGNOSTIC. — Reconnaître la bactériurie ne présente pas généralement

de difficultés, mais encore faut-il penser à examiner l'urine, car les symptômes généraux peuvent faire complètement errer le diagnostic : on a pu croire, suivant les cas, à une affection chronique de l'estomac, à une entéroptose, à une intoxication chronique (saturnine, alcoolique), à de la septicémie, à une infection gonococcique généralisée.

Mais le diagnostic différentiel se pose vraiment avec les infections des organes génito-urinaires et c'est la distinction avec une pyélite, une néphrite, une cystite qui mérite surtout de retenir l'attention.

On a vu les renseignements que pouvait fournir l'étude de l'urine : il est d'abord important de déterminer si c'est la vessie ou le rein qui doit être mis en cause ; l'examen cystoscopique de la vessie ne permet pas toujours d'affirmer l'absence de toute inflammation de la paroi vésicale et le cathétérisme urétéral, qui montre si l'urine de chaque rein est altérée ou bien claire et privée de bacilles, n'est pas toujours sans dangers.

Janet a proposé de numérer les microbes de l'urine avant et après un lavage de la vessie. Le malade est sondé et la fin de la miction est reçue dans un tube d'agar que l'on vide et que l'on renverse pour bien l'égoutter. Puis la vessie est lavée avec de l'eau stérilisée et, un quart d'heure après, on sonde de nouveau et on recueille l'urine comme la première fois. Au bout de quelques heures, le premier tube est entièrement revêtu de colonies microbiennes. Quant au deuxième, s'il ne contient pas de microbes, on peut conclure que la bactériurie est vésicale ; s'il en contient, comme ceux-ci ne peuvent venir de la vessie d'où ils ont été chassés par le lavage, ils viennent du rein et la bactériurie n'est pas d'origine vésicale.

Dans ce cas on admettra beaucoup moins facilement ce diagnostic de bactériurie essentielle, qui d'ailleurs ne devra jamais être porté sans que tout l'appareil urinaire ait été minutieusement étudié et sans qu'on se soit assuré qu'il ne s'agit pas d'une de ces éliminations bactériennes dont l'origine est susceptible de passer assez facilement inaperçue lorsque, par exemple, ces germes proviennent du tube digestif.

Pathogénie. — Le mode d'infection de l'urine ne diffère pas sensiblement de ce qu'il est dans la septicité urinaire proprement dite.

Comme l'infection bactérienne de la vessie survient notamment chez les hommes qui ont présenté antérieurement une infection gonococcique de l'appareil génito-urinaire, il y a tout lieu de supposer qu'il s'agit dans la généralité des cas d'une infection ascendante dont on attribue surtout la propagation aux glandes annexées à l'urèthre postérieur ; c'est sans doute à ces glandes qu'est due la prédilection presque exclusive de la bactériurie pour l'homme. C'est ce que Janet appelle la *bactériurie par contact direct :* la vésiculite, la prostatite infecte ou réinfecte la vessie, soit avec des microcoques, soit avec le coli-bacille qui pullulent en général dans ces organes en état d'infection chronique et latente.

Un autre mécanisme particulier à cette bactériurie, et auquel nombre d'auteurs semblent accorder un rôle prédominant, est *l'origine intestinale* de l'infection ; l'intestin joue, en effet, un grand rôle dans son étiologie, car on l'observe dans les entérites simples, muco-membraneuses, dans l'appendicite, les diarrhées fétides de l'enfance. C'est ce qui explique que

lorsque la bactériurie survient chez la femme il s'agit surtout de femmes enceintes ; il semble bien en effet que la muqueuse intestinale saine soit susceptible de se laisser traverser par les microbes normaux de l'intestin.

Les germes, presque toujours le coli-bacille dans le cas particulier, peuvent atteindre la vessie après leur passage dans le sang, à la suite de leur élimination par le rein : la bactériurie d'origine intestinale serait donc très voisine de celle qui s'observe dans les infections générales. Mais il ne paraît pas certain que la bactériurie reconnaisse nécessairement pour cause une infection par voie sanguine, et certains auteurs admettent que les coli-bacilles venant du rectum pourraient gagner directement le réservoir urinaire en traversant les tissus et organes intermédiaires (tissu cellulaire, prostate, vésicules séminales).

L'infection directe de la vessie par contiguïté au cours de l'évolution d'affections génitales diverses (tumeurs, inflammations utéro-annexielles, salpingites) n'a pu encore être démontrée et reste contestée.

Les autres mécanismes que l'on peut invoquer sont exactement ceux que l'on incrimine pour toutes les infections urinaires et pour les cystites en particulier.

La question pathogénique la plus intéressante qui se pose est de savoir pourquoi l'infection de l'urine peut persister dans une vessie saine sans altérer ses parois, même à la longue.

Legueu admet que trois éléments peuvent concourir à empêcher l'éclosion de la cystite : l'absence de congestion et de rétention, d'où une évacuation régulière et en quelque sorte défensive de l'urine ; la faible virulence des microbes (Rovsing) ; enfin la composition même de l'urine. Ce dernier facteur est encore peu connu et joue peut-être un rôle important dans la genèse de la bactériurie.

C. — ÉLIMINATIONS BACTÉRIENNES. BACTÉRIURIES SECONDAIRES

Au cours de tous les états infectieux qui s'accompagnent du passage de germes pathogènes dans le sang, la voie rénale peut être et est même constamment utilisée, selon certains auteurs, pour le rejet de ces microbes hors de l'organisme ; ceux-ci peuvent être retrouvés dans le rein lui-même à l'autopsie et peuvent être décelés dans les urines pendant la vie.

Tel est le fait essentiel qui est à l'origine des bactériuries secondaires, il repose sur les premières constatations de Bouchard et de Kannenberg qui signalent au cours d'infections de la gorge la présence de bacilles dans les urines. Ces résultats, que la technique utilisée à cette époque n'entourait pas de garanties absolues, furent néanmoins confirmés par les études expérimentales de Cornil et Berlioz, Ponfick, Langerhans, Wissokowitz qui démontrent que des bacilles divers, en particulier le bacille du charbon et le bacille du jéquirity, injectés dans les veines d'un animal, passent très vite dans les urines.

Les éliminations bactériennes au cours des différents états infectieux ne sont plus mises en doute aujourd'hui. Ce fait présente un très grand intérêt et a soulevé un certain nombre de questions qui ont été longuement discutées :

selon les points de vue auxquels on se plaçait, les bactériuries secondaires ont éclairé la pathogénie des néphrites infectieuses et le rôle qu'il convenait d'attribuer à l'action directe des germes pathogènes dans la genèse des *lésions du parenchyme rénal*. Ce problème est étroitement lié à la question qui s'est posée de la *voie d'élimination* habituelle des microbes et de la possibilité de leur passage à travers le rein avec ou sans production de lésions de l'appareil d'excrétion.

Cette notion éclaire encore la pathogénie des infections descendantes, hématogènes, des voies urinaires.

Certains problèmes pratiques de diagnostic, de prophylaxie des maladies infectieuses s'attachent encore aux éliminations qui sont susceptibles de se produire à l'occasion de quelques maladies infectieuses.

Après avoir exposé les conditions dans lesquelles se produisent les bactériuries secondaires, discuté le mécanisme de cette élimination et ses conséquences, nous étudierons isolément certaines bactériuries telles que les bactériuries éberthienne et tuberculeuse, en raison de leur fréquence ou de l'intérêt particulier qu'elles présentent.

Historique. — La présence de microbes dans les urines, à la suite de maladies infectieuses diverses, avait été signalée par quelques observateurs tels que HUETER et TOMMASI qui, en 1868, trouvaient dans les urines de malades ayant succombé à la diphtérie un microcoque qu'ils croyaient spécifique de la maladie. Mais ce sont les travaux presque simultanés de BOUCHARD et de KANNENBERG qui signalent le passage des microbes par les reins dans nombre de maladies fébriles et mettent en lumière la relation entre la présence des microbes dans les reins et la production des néphrites infectieuses. KANNENBERG, après avoir admis que l'urine de certains sujets pouvait contenir des microorganismes, affirme que ces microorganismes augmentent de nombre dans toutes les maladies fébriles et qu'ils se trouvent particulièrement nombreux dans les maladies infectieuses qui se compliquent de néphrite. Il obtient des résultats positifs dans la scarlatine, la rougeole, l'érysipèle, la pneumonie, la fièvre intermittente, le typhus abdominal et exanthématique, la fièvre récurrente.

La néphrite infectieuse, ébauchée par KANNENBERG, fut définitivement établie par la communication de BOUCHARD au congrès de Londres en 1880. Ce travail tendait à prouver que les néphrites des maladies infectieuses sont dues non seulement à l'arrêt et à la multiplication des microbes dans le rein, mais également à leur élimination par l'urine. La constatation de ces microbes pathogènes dans l'urine, en même temps que l'albuminurie et les cylindres, pouvait être considérée comme un bon signe des néphrites infectieuses ; elle était faite dans un grand nombre de maladies infectieuses et notamment dans la fièvre typhoïde.

La démonstration expérimentale de ces bactériuries, ébauchée par COHNHEIM, GRAVITZ, CAPITAN, est surtout établie par CHARRIN qui, après injection intra-veineuse de bacille pyocyanique, retrouve le microbe dans l'urine, par STRAUS et CHAMBERLAND qui démontrent l'élimination microbienne de la bactéridie charbonneuse, par CORNIL et BERLIOZ avec le bacille du jéquirity. Les expériences de PONFICK, LANGERHANS, WISSOKOWITCH confirment ces faits.

Les travaux ultérieurs ont précisé les états infectieux au cours desquels les germes pathogènes sont susceptibles de s'éliminer par l'urine.

Étiologie. — L'examen bactériologique des urines a permis de considérer la bactériurie secondaire comme un fait d'ordre général et comme une conséquence presque naturelle de toute infection accompagnée de septicémie, son apparition rare ou habituelle selon les cas paraît en relation surtout avec la rareté ou la fréquence du passage des microbes dans le milieu sanguin et l'élimination microbienne a pu paraître à certains une conséquence presque aussi naturelle de l'état infectieux que les éliminations toxiques. Aussi l'examen bactériologique des urines a-t-il été pratiqué dans presque tous les états infectieux.

La recherche comparative des microbes dans le sang, dans les urines et dans le rein, à l'autopsie, a confirmé la réalité et l'importance des bactériuries secondaires.

Avant de passer en revue les différents états morbides au cours desquels la bactériurie a été constatée, il y a lieu de signaler que si le microbe rencontré dans l'urine est souvent l'agent pathogène spécifique de la maladie elle-même, il n'en est pas toujours ainsi et qu'il s'agit assez fréquemment de germes d'infection secondaire.

Il y a également lieu de rappeler le rôle toujours prépondérant du coli-bacille qui, ici encore, comme dans la septicité urinaire, dans les bactériuries primitives, se retrouve au premier rang. La septicémie qui provoque son passage dans l'urine est presque toujours d'origine intestinale et toutes les causes pathologiques agissant sur l'intestin peuvent la déterminer. Très fréquemment la coli-bacillurie est la seule manifestation de cette septicémie et les voies urinaires elles-mêmes restent souvent indemnes au cours de cette élimination.

Erysipèle. — Cornil et Denucé ont constaté dans plusieurs cas d'érysipèle le passage dans des urines albumineuses de microbes en chaînettes, semblables à ceux que l'on trouve dans la plaque cutanée ; ce fait est cependant considéré comme une rareté au cours de l'érysipèle.

Pneumonie. — Le pneumocoque se retrouve facilement dans les reins ; son passage dans l'urine paraît moins commun, il n'a été que rarement constaté par Neumann, Seitz, Ribbert, Berlioz et Caussade. Netter le considère cependant comme fréquent, si on le recherche par l'inoculation à la souris ; cette constatation a été confirmée par Enriquez. Le pneumocoque doit être recherché dans les premiers jours de l'affection, il peut disparaître avant la défervescence ; en tout cas aux environs de la crise, sa virulence est très amoindrie et les ensemencements ou les inoculations restent négatifs.

Choléra. — Finkler et Prior ont constaté l'élimination urinaire des germes du choléra nostras et du choléra asiatique ; mais il s'agit d'une éventualité rare, le bacille virgule ne se généralisant pas dans le sang.

Les microbes spécifiques ont été encore retrouvés dans la fièvre typhoïde, la tuberculose, mais ces variétés de bactériuries feront, en raison de leur importance, l'objet d'une étude particulière.

Dans certaines maladies spécifiques l'urine contient des micro-organismes, mais il ne s'agit plus des agents de la maladie elle-même : ce sont des microbes d'infection secondaire.

DIPHTÉRIE. — Aujourd'hui que l'on sait que le bacille de LOEFFLER ne se généralise pas dans l'organisme, il n'y a pas lieu de s'étonner des résultats négatifs de BRAULT, FURBRINGER, WEIGERT, TISCHL qui, pas plus dans les coupes de reins que dans les urines, ne sont arrivés à retrouver le bacille diphtérique. Par contre le streptocoque, les staphylocoques pyogènes et le pneumocoque, si souvent associés dans les fausses membranes au bacille de LOEFFLER, peuvent par eux-mêmes provoquer des lésions rénales secondaires et passer dans les urines. Un récent travail de CONRADI et BRAULT est de nature à modifier quelque peu cette opinion pourtant si classique : dans 54 p. 100 des cas ils ont obtenu des cultures de bacille de LOEFFLER par ensemencement d'urine de diphtériques et il s'agissait soit de formes graves, soit de formes légères, soit même de convalescents. Si ces résultats se trouvaient confirmés, ils comporteraient cette conclusion que le passage du bacille diphtérique dans le sang est moins exceptionnel qu'il n'était classique de l'admettre et que l'urine diphtérique doit toujours être considérée comme suspecte et douée d'un pouvoir infectant.

GRIPPE. — L'existence d'éliminations microbiennes dans la grippe est prouvée par l'existence des cystites grippales qui se produisent au cours ou au déclin de la maladie.

FIÈVRES ÉRUPTIVES. — Dans les fièvres éruptives dont les microbes pathogènes ne sont pas encore connus, rougeole, variole et surtout scarlatine, on trouve dans les reins des microbes d'infection secondaire, staphylocoques et surtout streptocoques. La présence des germes dans les urines a été surtout révélée par BOUCHARD dans ces états infectieux.

ETATS INFECTIEUX DIVERS. — Dans de nombreuses infections, l'examen bactériologique des urines et des reins a fait reconnaître des microbes identiques à ceux que l'on a trouvés dans le sang : il en est ainsi dans la fièvre puerpérale, les pyohémies, les endocardites ulcéreuses, les ictères infectieux, l'ostéomyélite, les pseudo-rhumatismes infectieux, etc. (EBERTH, KLEBS, GIRODE, WEICHSELBAUM, LITTEN, NETTER, ROSENBACH, LANNELONGUE et ACHARD, BABES). C'est dans ces cas que les germes se retrouvent dans les urines en plus grande abondance et sous forme de décharges considérables. Les germes retrouvés dans les urines sont le steptocoque dans la puerpéralité, le staphylocoque doré dans l'ostéomyélite, le furoncle, l'anthrax, etc. Dans les *néphrites infectieuses* les urines sont également chargées de bacilles ; BAMBERGER, AUFRECHT, LITTEN, dans des urines de néphrites primitives, ont trouvé des cylindres bourrés de micrococques.

On peut encore signaler que BABES a retrouvé le *bacille de Hansen* et PHILIPPOWITZ le *bacille morveux* dans les urines. Dans la peste, la fièvre de Malte, les germes spécifiques peuvent être encore éliminés par les reins.

Mécanisme du passage des microbes par le rein. — La voie par laquelle le rein élimine les microbes qui lui sont apportés par le torrent cir-

culatoire a une très grande importance : l'absence de lésions glomérulaires dans les bactériuries n'est pas contestable; on en peut donc conclure que les décharges microbiennes peuvent s'effectuer sans léser le rein, si l'on admet que cette élimination s'effectue pour la plus grande part par le glomérule, hypothèse qui semble la plus vraisemblable, les bactéries ne pouvant arriver au rein que par la voie sanguine.

La possibilité de l'élimination de bactéries par des reins intacts résulte des expériences de STRAUS et CHAMBERLAND qui ont pu démontrer l'élimination bactérienne alors que l'examen histologique des reins ne leur a pas fait découvrir la moindre altération des cellules sécrétantes.

CORNIL et BERLIOZ ont déterminé expérimentalement des éliminations microbiennes massives, se faisant en quelques heures; l'examen histologique leur a montré dans ce cas que les capillaires de la substance corticale et ceux du glomérule pouvaient contenir de grandes quantités de bacilles sans que l'on pût constater la moindre altération des vaisseaux ni des cellules des tubes contournés et des tubes droits.

En Italie, MAFFUCCI et TRAMBUSTI recherchant expérimentalement l'élimination des bacilles du charbon et de la fièvre typhoïde par l'urine, l'intestin, la bile, arrivent à cette conclusion que les bacilles pathogènes peuvent s'éliminer par les glandes sécrétantes, sans que les épithéliums et les capillaires présentent nécessairement des lésions.

Mais ces résultats ont été contestés par WISSOKOWITCH dont les observations sont tout opposées : dans la plupart de ses expériences qui ont porté sur un grand nombre d'espèces microbiennes, bactéridie charbonneuse, streptocoque pyogène, staphylocoque doré, ces microorganismes ne se retrouvaient qu'exceptionnellement dans l'urine et seulement lorsqu'il existait des lésions rénales importantes. D'où cette conclusion qu'une élimination physiologique des microbes par les reins ne s'observe pas et que la présence de pathogènes dans l'urine est toujours liée à des localisations morbides sur l'appareil d'excrétion.

Pour expliquer l'absence de lésions glomérulaires dans ces conditions on a dû émettre l'hypothèse que les microbes s'éliminent non pas par le glomérule, mais par le tube contourné. C'est ce qu'ENRIQUEZ a cherché à démontrer expérimentalement.

En faveur d'un pareil mécanisme, ENRIQUEZ suppose une élimination microbienne analogue à celle de l'urée, de l'acide urique, du bleu d'indigo, comme dans les expériences d'HEIDENHAIN. Pour le démontrer, il injecte dans les veines une culture pure de microbes en supprimant du même coup la filtration glomérulaire par la section de la moelle entre la sixième et la septième cervicale; dans ces conditions les microbes s'accumulent dans le réseau capillaire du labyrinthe et gagnent les cellules des tubes contournés qu'ils traversent de part en part. Ces faits ne paraissent pas applicables à la pathologie humaine, car il n'est pas surprenant que les germes, trouvant la voie glomérulaire fermée, suivent une voie d'élimination différente; d'ailleurs ENRIQUEZ, tout en considérant que l'élimination se fait habituellement par le tube contourné, admettait lui-même que le résultat expérimental n'autorisait en aucune façon à nier que dans les conditions physiologiques normales les germes ne puissent traverser le bouquet glomérulaire.

En effet les conclusions des travaux cliniques et expérimentaux ultérieurs permettent d'affirmer que les glomérules peuvent éliminer ou retenir les microbes.

Dans les expériences de Faulhaber le pneumocoque, au lieu de s'accumuler dans les vaisseaux intertubulaires, se rencontre assez abondamment dans le glomérule et dans les vaisseaux, mais exceptionnellement dans le tissu conjonctif. On ne le retrouve pour ainsi dire jamais dans les cellules des tubes contournés.

Ribbert, dans ses recherches sur le staphylocoque pyogène, obtient des résultats comparables à ceux de Faulhaber.

Plus récemment les expériences de Biedl et Kraus, Sittmann, ont montré que si l'on fait une injection intraveineuse de microbes (staphylocoque, coli-bacille, bactéridie charbonneuse), l'élimination microbienne par les urines peut commencer 5 à 6 minutes après l'injection et se termine rapidement ; ces décharges peuvent s'effectuer sans altérations glomérulaires.

Von Klecki va même jusqu'à admettre, à ce sujet, que dans tous les cas d'infection sanguine les microbes sont éliminés par les reins et, d'après lui, quand on ne constate plus la présence de bactéries dans l'urine, cela signifie que le sang n'en contient plus.

Si les faits de bactériurie sont donc universellement admis et démontrés, tant par la présence des bacilles dans l'urine que par leur existence dans le parenchyme rénal, il est bien certain que le rein sert de lieu de passage aux microbes ; mais on discute encore pour savoir si ce mécanisme d'élimination peut être considéré comme physiologique et peut se produire à travers un rein normal.

Chauffard admet que le rein ne paraît nullement approprié à l'élimination en masse des bactéries tandis que Metin conteste les résultats obtenus par Biedl et Kraus, au contraire Zügler, Krehl concluent au passage des microbes par le rein normal et considèrent que c'est là un mécanisme de défense de l'organisme.

Les opinions, à cet égard, sont donc encore fort discordantes et la plupart du temps diamétralement opposées. Von Klecki et Wrzosek ont repris récemment cette étude pour vérifier si les constatations positives du passage des microbes à travers le rein normal ne devaient pas être imputées à certains défauts de technique. En faisant de nouvelles expériences avec différentes espèces de microbes injectés par voie sanguine, ces auteurs purent constater que la présence des microbes dans les urines recueillies avec une sonde urétérale, seule méthode qui mette absolument à l'abri de contaminations accidentelles, pouvait être attribuée à la production de lésions traumatiques urétérales. Ils concluent que cette constatation ne constitue pas une preuve du passage des germes à travers le rein normal et croient que jusqu'à présent cette preuve n'a pas été faite pour l'organe sain.

Si le mécanisme de l'élimination glomérulaire des germes, dans les bactériuries, n'est plus discutable, on voit donc que la question reste entière, à l'heure actuelle, de savoir s'il s'agit d'une fonction normale de l'appareil urinaire ou d'un accident pathologique.

Étude clinique. — Nous serons brefs sur les caractères cliniques des

éliminations bactériennes, car on peut admettre qu'il n'en existe aucune manifestation clinique, pas même des modifications urinaires.

Les décharges bactériennes sont, en effet, généralement très minimes ou, si elles sont abondantes, ce qui est rare, le phénomène est très passager, apparaît et disparaît brusquement, tout à fait comparable aux éliminations massives et extemporanées que l'on peut réaliser expérimentalement.

Ce phénomène, de très grand intérêt au point de vue doctrinal, demande donc à être recherché de parti pris et ne se manifeste au médecin que par les conséquences qu'il peut entraîner.

Conséquences des éliminations bactériennes. — Si, au point de vue pathogénique, il n'est pas certain que les bactériuries secondaires puissent se faire par un rein strictement intact, il n'en est pas moins établi qu'il ne s'agit très souvent que de lésions minimes n'ayant aucune existence clinique. Cependant, même dans ces cas, l'intérêt des bactériuries n'est pas uniquement spéculatif : ces éliminations microbiennes sont susceptibles de jouer un rôle important dans la propagation de certaines maladies infectieuses au cours desquelles elles se produisent. Nous aurons surtout à envisager ce point de vue à propos de certaines bactériuries, celles du bacille d'Eberth en particulier.

L'intérêt de ces faits pour le diagnostic a été également signalé ; il nous semble que cette recherche est trop compliquée, trop sujette à des causes d'erreur pour être utilisable en pratique.

En réalité, les bactériuries ne se manifestent cliniquement que par les conséquences qu'elles peuvent entraîner pour l'appareil urinaire.

Les germes éliminés par l'urine ne se bornent pas toujours à franchir l'appareil urinaire, en suivant le cours de l'urine, ils manifestent parfois leur action pathogène sur le rein, le bassinet, la vessie, d'autres fois ils se bornent à pulluler dans l'urine. Nous aurons donc à envisager le rôle des bactériuries dans la production des néphrites infectieuses, des pyélonéphrites, des cystites, de certaines bactériuries.

Néphrites infectieuses. — Les travaux de Bouchard établissant la coïncidence des éliminations microbiennes urinaires avec des altérations rénales conduisirent à admettre l'existence de néphrites infectieuses conditionnées par l'imprégnation du rein par le microbe même de la maladie infectieuse.

Cette conception, défendue par Enriquez, se basait sur un certain nombre de preuves concordantes :

1° La *présence de microbes dans le sang*, mais cette preuve fait assez souvent défaut, car cette recherche est difficile, les germes étant peu nombreux et leur passage transitoire; aussi l'examen bactériologique du sang reste-t-il assez souvent négatif, même lorsque la septicémie est indiscutable, dans le cas où les germes se retrouvent à l'autopsie dans tous les organes. Le perfectionnement apporté à l'hémodiagnostic par la méthode des ensemencements de quantités importantes de sang en ballons d'eau peptonée ne permet cependant pas de déceler la septicémie dans tous les cas.

2° La *constatation dans les reins*, par les cultures du sang de l'organe et

sur les coupes, des *microbes spécifiques* de l'infection causale est un élément de démonstration important.

Cette constatation a été faite à maintes reprises, expérimentalement et cliniquement : à l'autopsie de malades ayant succombé à une infection pneumococcique, Enriquez retrouve des pneumocoques disséminés en grand nombre dans toute l'étendue de l'organe, dans le glomérule, dans les capillaires des tubes contournés, à l'intérieur des cellules des tubes contournés. Cette diffusion indique que la généralisation dans le rein se fait évidemment par les vaisseaux sanguins. Nous avons vu que pour certains auteurs, l'élimination se faisait d'une façon prédominante par le tube contourné, mais Faulhaber conteste ce fait pour le pneumocoque et il n'est plus discuté que les glomérules peuvent retenir les microbes et d'une façon prédominante. Ribbert arrive à de semblables conclusions avec le staphylocoque pyogène.

On a constaté de même l'existence dans le rein du bacille d'Eberth dans la dothiénentérie, surtout par ensemencement, celle du streptocoque dans les reins érysipélateux, scarlatineux, etc.; en général tous les germes dont nous avons signalé la présence dans l'urine ont été retrouvés dans le parenchyme rénal.

Cependant, il y a une distinction à établir entre les cas où l'on retrouve les germes spécifiques de la maladie et ceux où il s'agit de microbes d'infection secondaire greffée sur l'infection primitive et qui sont tantôt associés aux micro-organismes spécifiques, tantôt seuls. Il en est ainsi en particulier dans les maladies infectieuses dont le germe pathogène n'est pas encore déterminée et dont la scarlatine est le type.

3° La coexistence dans les reins contenant des microorganismes de *lésions parenchymateuses* que nous n'avons pas à décrire, car ce sont celles du gros rein blanc des néphrites aiguës, a permis d'établir une relation directe entre la présence des microbes et la production des altérations pathologiques.

4° Les relations existant entre la présence de bacilles dans l'urine et l'existence de signes fonctionnels urinaires de néphrite : *oligurie, albuminurie, cylindrurie* complètent cette démonstration ; on a en effet rencontré des bactériuries beaucoup plus importantes chez les malades qui présentaient de l'albumine dans leurs urines, ce qui a permis d'établir une relation directe entre l'albuminurie et le passage des microbes par les reins.

Ces faits, s'ils établissent la présence des bacilles dans les reins et leur passage dans l'urine, n'élucident cependant pas complètement la pathogénie des lésions rénales qui les accompagnent.

Les infections peuvent agir par le microbe lui-même, agent causal de l'infection, ou par ses toxines diffusibles. L'opinion générale a tendu pendant longtemps à restreindre de plus en plus la part laissée à l'action directe des microorganismes et à considérer les lésions rénales comme d'ordre principalement toxique.

Pour justifier cette conception l'on a fourni un certain nombre d'arguments dont quelques-uns ont été déjà discutés. L'exemple de la diphtérie montre l'importance des toxines dans la production des néphrites infectieuses aiguës et cet exemple a pesé d'un grand poids sur la conception pathogénique des néphrites aiguës. D'autant plus que les toxines isolées provoquent

expérimentalement des lésions comparables à celles qu'on observe chez l'homme (diphtérie, choléra, tétanos), et que même dans quelques infections à caractère septicémique (typhoïde par exemple), les toxines solubles des microbes reproduisent les lésions rénales.

Si le passage des bactéries à travers un filtre rénal intact ne peut être considéré comme démontré, il n'est pas très souvent, en tout cas, la cause d'un traumatisme appréciable (Sittman, Vincenzi). Il ne semble pas non plus qu'il y ait une relation nette entre la voie d'élimination des microbes qui est surtout glomérulaire et les lésions observées qui portent principalement sur le tube contourné. Les caractères histologiques des néphrites observées au cours des infections plaident donc plus en faveur de l'hypothèse d'une intoxication que d'une infection microbienne pure agissant à la manière d'un traumatisme.

Cette manière de voir tend moins à retirer toute influence nocive directe aux microbes agissant *in situ* qu'à leur réserver les néphrites qui se caractérisent par des réactions localisées aux points où les microbes se fixent dans le tissu rénal : Faulhaber, Ribbert, etc. ont même admis que toute accumulation de cellules lymphatiques est constamment subordonnée à la présence des microbes dans le rein.

En réalité, toutes les substances irritantes peuvent provoquer des réactions analogues. D'ailleurs les expériences d'Auclair sur les toxines adhérentes de certains microbes nous permettent d'expliquer l'action locale de micro-organismes dont la toxine soluble est inconnue ou ne présente, dans ses réactions provoquées, aucun caractère de spécificité.

Dans d'autres circonstances, l'action des microbes pathogènes se traduit par la formation d'abcès, mais il s'agit là de véritables embolies microbiennes au cours des états pyohémiques et nous retrouverons ces faits à propos des suppurations pyélonéphrétiques consécutives aux éliminations bactériennes.

Cette opinion, qui est restée classique pendant de longues années, semble cependant, actuellement, devoir être soumise à revision et une tendance se manifeste à accorder aux colonies microbiennes tout en reconnaissant le rôle très important des toxines solubles, le pouvoir de séjourner dans le rein et de causer des lésions rénales du fait de leur présence.

La distinction entre les lésions des néphrites et les lésions suppurées, que personne ne songe à refuser aux microbes eux-mêmes et qui prouvent dans de multiples infections l'action des germes sur le rein, est loin d'avoir une valeur absolue, car, comme le fait remarquer Castaigne, si l'on examine le tissu rénal qui environne ces productions, on verra toujours une zone plus ou moins étendue dans laquelle existent les altérations habituelles de la néphrite diffuse.

A côté des cas où le microbe produit des lésions suppuratives et localisées, il en est d'autres où il ne crée que des lésions inflammatoires ou dégénératives simples : on voit alors de véritables amas microbiens dans un vaisseau ou dans le tissu interstitiel et on constate que, si ces microbes n'ont pas déterminé d'infiltrations purulentes ni de lésions spécifiques, ils ont provoqué autour d'eux des lésions de néphrite diffuse. C'est ce qu'on observe avec une netteté parfaite avec le bacille tuberculeux.

Il ne résulte pas de cette manière de voir que les microbes agissent par

pure action mécanique, mais au lieu d'une toxine apportée par voie circulatoire, c'est un poison, sécrété dans le rein lui-même par les microbes qui y vivent, qui diffuse dans les cellules voisines et les altère, par une action toxique purement locale.

Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, du mécanisme intime, il existe bien une relation directe entre l'élimination des microbes par l'urine et la production des lésions de néphrite au cours des états infectieux.

Pyélonéphrites et suppurations rénales. — Les circonstances dans lesquelles se produisent les pyélonéphrites descendantes, hématogènes, et les abcès du rein liés aux bactériuries sont exactement les mêmes que celles qui intéressent toutes les néphrites infectieuses ; il y a seulement lieu de se demander quelles sont les causes qui commandent la prédominance des lésions sur le bassinet et la nature suppurative du processus qui porte à la fois sur le bassinet et le parenchyme rénal, ou dans les suppurations rénales pures, uniquement sur le parenchyme rénal.

Ces causes peuvent être cherchées dans la *nature de l'infection causale.* Certains germes ont une tendance générale à faire de la suppuration, comme les streptocoques ou les staphylocoques ; d'autres manifestent spécialement cette tendance au niveau de l'appareil urinaire : ainsi l'infection colibacillaire peut se produire à l'occasion de toute maladie du tube intestinal permettant le passage des microbes à travers la paroi intestinale ; aussi ce germe est-il l'un des plus fréquemment trouvés dans les bactériuries et l'un des pathogènes les plus communément mis en cause dans les pyélonéphrites.

Dans les cas où la pyélonéphrite survient au cours d'infections générales qui ne s'accompagnent pas habituellement de suppuration, comme la fièvre typhoïde ou la grippe, par exemple, on doit invoquer d'autres explications pathogéniques.

Les variations dans la *virulence* de l'infection jouent certainement un rôle et l'on peut faire intervenir les conceptions de pathologie générale qui s'appliquent à la production de toutes les suppurations organiques que l'on attribue à la fois aux variations de virulence des pathogènes et à la préparation du terrain.

Le rôle de la prédisposition rénale a pu être prouvé par des faits anatomo-cliniques et expérimentaux rapportés par Albarran.

C'est ainsi, par exemple, que des malades atteints de rétrécissements de l'urètre peuvent succomber à la suite d'un cathétérisme ou d'une uréthrotomie : on constate à l'autopsie toutes les lésions d'une pyélonéphrite qui est certainement due à l'introduction des microbes dans le sang par une éraillure de l'urètre et à leur pullulation secondaire dans le rein placé dans des conditions de fonctionnement défectueuses. De même on peut voir un malade atteint d'hydronéphrose ou de lithiase rénale présenter une pyélonéphrite suppurée à l'occasion d'une maladie infectieuse.

L'expérimentation reproduit des faits semblables : il suffit, comme l'a fait Albarran, de lier un uretère et d'injecter ensuite dans la circulation une culture microbienne, pour voir survenir une pyélonéphrite suppurée dans le rein lésé mécaniquement.

Dans les pyélonéphrites des maladies générales, qui sont le plus fréquemment un accident de la convalescence, on peut, pour cette raison, se demander si l'excès de fonctionnement du rein, qui a lieu au moment de la crise et qui entraîne une élimination abondante de microbes et de substances toxiques, ne doit pas être incriminé comme cause des lésions du bassinet.

Toutes les conditions qui viennent d'être invoquées : nature spéciale du germe, degré convenable de virulence, prédisposition locale, se trouvent en concordance dans une variété de pyélonéphrite qui est effectivement la plus fréquente : la pyélonéphrite gravidique, conditionnée par le coli-bacille dont l'action est favorisée au plus haut point par la gêne de la circulation urétérale qui peut résulter du développement de l'utérus.

Cystites. — Les cystites d'origine descendante, par élimination bactérienne sans lésions rénales, étaient considérées comme des plus rares, mais les cystites grippale, typhique en pouvaient être interprétées comme des exemples ; ce mécanisme est même à l'heure actuelle invoqué à l'origine d'un certain nombre de cystites en apparence spontanées. Ce fait est sans doute en relation avec la pullulation dans l'urine et en particulier dans l'urine vésicale, des microbes éliminés par les reins. Il existe vraisemblablement, en effet, des *bactériuries* proprement dites, d'origine descendante et que nous avons signalées à ce propos.

Tels sont les caractères généraux des éliminations bactériennes urinaires. Il convient de réserver une description particulière à certaines variétés de bactériuries en raison de leur fréquence et de l'intérêt qu'elles présentent à des points de vue différents.

BACILLURIE ÉBERTHIENNE

En 1881, Bouchard exposa le résultat de ses recherches bactériologiques sur l'urine des typhiques et mit le premier en lumière le passage de bacilles dans l'urine de ces malades ; il admettait que ce phénomène ne se produisait que lorsqu'il existait en même temps de l'albuminurie.

Ces résultats sont généralement confirmés dans les recherches ultérieures. Les uns, avec Wyssokowitch, Carl Leitz, Hueppe, Chantemesse et Widal, Berlioz, Enriquez, etc., trouvent le bacille d'Eberth avec une fréquence variable et admettent une relation entre l'éberthurie, l'albuminurie et les lésions rénales. Les autres découvrent le bacille indépendamment de tout signe de lésion rénale : parmi ces travaux, il faut mentionner ceux de Neumann qui soutient la nécessité de la désinfection des urines comme mesure prophylactique, ceux de Karlinski qui signale la valeur diagnostique possible de la bactériurie, ceux de Wright et Semple qui obtiennent la proportion la plus élevée de bactériurie et concluent de ce fait à la nature septicémique de la fièvre typhoïde.

Tous ces travaux cependant n'ont pas une valeur absolue, car la technique de différenciation du bacille d'Eberth et du coli-bacille était encore, dans une certaine mesure, sujette à caution, la recherche de l'agglutination, en particulier, faisant alors défaut.

Les constatations basées sur la réaction agglutinante de Widal ne prêtent plus à discussion et établissent la valeur des travaux précédents. Parmi les travaux les plus importants, ceux de HORTON-SMITH, de BESSON, de RICHARDSON, de NEUFELD, de KLIMENKO, de VINCENT, montrent à nouveau la fréquence de l'éberthurie, précisent son époque d'apparition, signalent la longue durée possible de l'élimination.

La recherche du bacille d'Eberth réclame quelques précautions spéciales, il est nécessaire, après avoir recueilli l'urine aussi aseptiquement que possible, de concentrer les germes par centrifugation et surtout de préciser l'identification par l'emploi de tous les procédés habituellement usités.

MAHAUT, résumant l'ensemble des cas où la bactériurie a été mise en évidence, établit que la proportion de bactériuries, dans les fièvres typhoïdes non compliquées, ne s'élève pas à moins de 25 p. 100 des cas.

Ces résultats positifs varient d'ailleurs dans d'assez grandes proportions avec les statistiques : on les voit atteindre 58 p. 100 pour ENRIQUEZ et presque 81 p. 100 pour WRIGHT et SEMPLE. MAHAUT l'évalue à 38 p. 100.

Les résultats positifs dans les statistiques les plus récentes sont plus élevés encore : celle de LESIEUR, en particulier, aboutit au chiffre de 45 p. 100. L'écart considérable qui existe entre les résultats de certaines statistiques semble imputable surtout à des différences dans la technique suivie. La plupart des auteurs ont ensemencé l'urine en petites quantités, sur gélatine ou en bouillon et surtout sur le milieu de DRIGALSKI et CONRADI.

LESIEUR ensemence aussitôt que possible, et après les précautions d'usage, d'assez grandes quantités d'urine (300 grammes) en prenant de préférence l'urine contenue dans la vessie le matin au réveil, les bacilles ayant pu s'y multiplier pendant le repos de la nuit.

Les éléments microbiens sont concentrés, comme pour une analyse d'eaux, soit par filtration, soit par centrifugation. Ou bien on filtre sur une bougie Chamberland dont on ensemence le résidu prélevé par raclage ; ou, plus simplement, on centrifuge dans des tubes coniques stérilisés dont on ensemence le culot.

L'ensemencement se fait, de préférence, dans le milieu de Cambier (eau peptonée, sodée et salée), avec le dispositif recommandé par cet auteur (à l'intérieur d'une petite bougie plongeant elle-même dans un tube d'Esmark) et à la température de 44°5 conseillée par RODET.

Les bacilles ainsi isolés sont différenciés par la recherche de leurs principaux caractères, positifs et négatifs.

Caractères cliniques. — Aucun signe ne permet de soupçonner l'élimination urinaire des bacilles : l'urine ne présente pas habituellement de caractères spéciaux, mais certains auteurs ont insisté particulièrement sur l'aspect de l'urine contenant des bacilles. HORTON-SMITH note qu'elle peut devenir louche, puis finir par se troubler franchement, sans qu'il se manifeste aucun phénomène anormal concernant la miction. Ces urines filtrent difficilement sur papier. On a encore signalé un aspect dichroïque et des ondes moirées caractéristiques. Cet aspect suffirait à lui seul à faire songer à la possibilité de bactériurie, mais il faut des décharges extraordinairement abondantes avec sédiments composés presque exclusivement de bacilles typhiques éliminés

en masses énormes (172 millions par centimètre cube, d'après PÉTRUSCHKY, 500 millions d'après GUYON).

Ces éventualités sont tout à fait exceptionnelles dans l'éberthurie : les urines examinées restent le plus souvent limpides, de couleur plus ou moins foncée, mais jamais louches ; aucun signe extérieur ne conduit donc le plus souvent à rechercher le bacille d'Eberth dans les urines.

L'époque d'apparition du bacille dans les urines et la durée de cette élimination ont une grande importance au point de vue prophylactique ; il y a lieu de distinguer l'éberthurie à la période d'état, l'éberthurie dans la convalescence.

BACTÉRIURIE A LA PÉRIODE D'ÉTAT. — C'est habituellement à la période d'état de leur maladie que l'on peut rencontrer des germes dans les urines des typhiques.

La période de la maladie à laquelle correspond exactement l'apparition du bacille dans les urines a été diversement fixée par les auteurs : quelques-uns l'ont signalée vers le quinzième jour (HORTON-SMITH), mais il est généralement admis que cette apparition est plus tardive en moyenne et que la majorité des résultats positifs a été obtenue pendant le troisième septenaire, du seizième au vingt et unième jour.

Cependant les auteurs plus récents tendent à avancer la date de cette apparition. Sans parler du fait de KARLINSKI qui l'aurait signalée le troisième jour, VINCENT lui assigne la période qui va du onzième au dix-septième jour et pour MAHAUT, il faut avancer encore cette date et la placer au commencement du deuxième septenaire. Cet auteur signale que ces éberthuries précoces sont susceptibles de se produire avant que la séro-réaction ne se soit montrée positive ; elles peuvent ainsi la précéder de plusieurs jours (cinq à quinze jours).

Par contre le bacille se rencontre toujours dans le sang avant que de passer dans l'urine.

On a voulu établir des relations entre l'éberthurie et l'abondance des taches rosées, qui traduiraient l'une et l'autre l'état septicémique, d'une part, et d'autre part entre l'éberthurie et l'albuminurie qui seraient également les indices de lésions rénales.

NEUMANN, ENRIQUEZ, WRIGHT et SEMPLE se sont demandé si la bactériurie typhoïdique ne coïncidait pas toujours avec une éruption particulièrement abondante de *taches rosées* : cette constatation eût été d'un grand secours pour mettre le clinicien sur la piste d'une bactériurie. Les observations recueillies à ce sujet n'ont pas été favorables à cette manière de voir : MAHAUT n'a rencontré d'éruption abondante dans aucun de ses cas positifs, parfois même elles étaient très rares ; il conclut qu'il n'y a pas de corrélation entre la bactériurie et l'abondance de l'exanthème.

Les rapports entre l'*albuminurie* et la bactériurie ont beaucoup divisé les auteurs.

Les premiers observateurs, à la suite de BOUCHARD, penchèrent tous vers cette idée que la bacillurie est sous la dépendance de l'albuminurie. LEITZ avança qu'il ne pouvait pas y avoir bactériurie sans néphrite concomitante. BESSON conclut de ses recherches que le bacille d'Eberth apparaît dans l'urine

uniquement lorsque celle-ci contient de l'albumine et qu'elle n'y est plus constatable lorsque cette dernière a disparu. Pour lui, l'élimination du bacille par le rein serait due à la production d'une néphrite intense. Dans aucun cas où l'albumine manquait il n'obtint de résultat positif.

Cependant, dès 1890, NEUMANN avait fait quelques restrictions à ces conclusions généralement adoptées : il admettait bien que le filtre rénal intact ne laissait pas passer les microbes, mais, s'appuyant sur ce fait que l'albuminurie était beaucoup moins fréquente que la bactériurie, il pensait à la possibilité de lésions parcellaires n'équivalant nullement à une néphrite aiguë.

Les travaux ultérieurs ont, comme nous l'avons vu, corroboré cette manière de voir. On admet qu'il est possible de voir la bactériurie associée à l'albuminurie, mais cette dernière n'est pas plus fréquente dans les cas d'éberthurie que dans les cas de fièvre typhoïde non compliqués d'une élimination de germes spécifiques par les urines.

MAHAUT, discutant la question de savoir si la bactériurie pouvait être considérée comme un *signe de gravité* de la fièvre typhoïde, arrive à des conclusions négatives : en réalité, on ne peut établir de rapport entre ces faits et la bactériurie n'a pas à intervenir dans l'établissement du pronostic d'une dothiénentérie.

BACTÉRIURIE DE LA CONVALESCENCE. — Les premiers auteurs avaient admis la présence du bacille d'Eberth dans l'urine des typhiques en pleine évolution, mais ils pensaient que ce germe en disparaissait lors de la défervescence.

NEUMANN rapporte un cas où l'on trouva des bacilles virulents dans la vessie d'un malade en apyrexie depuis vingt et un jours. Depuis cette époque le fait a été signalé par de nombreux auteurs ; leurs conclusions ne varient que sur la durée de la bactériurie avant et après l'apyrexie, depuis vingt-cinq jours (NEUFELD), jusqu'à soixante-dix jours (PETRUSCHKY) et même cinq ans (RICHARDSON).

Il est intéressant de noter que certains observateurs ont vu la bactériurie débuter après la défervescence ; chez un malade elle commence dix jours après l'apyrexie et dure quatre semaines ; chez d'autres elle se montre six jours et même quatorze jours après la chute de température.

Plus récemment, HERBERT fait des constatations positives dans 18 cas sur 98 malades.

Pour MAHAUT, en admettant que, dans certains cas, le bacille d'Eberth puisse séjourner des mois et même des années dans la vessie, l'éberthurie pourrait avoir une durée oscillant entre vingt et quarante jours ; en moyenne, elle disparaît du dixième au quinzième jour, mais son apparition pendant la convalescence est rare. Expérimentalement d'ailleurs, le bacille d'Eberth peut végéter pendant un mois dans la vessie du chien.

Il est enfin possible que le bacille passe dans les urines à l'occasion d'une rechute.

Pathogénie. — Le mécanisme de la bactériurie a été longuement discuté en ce qui concerne spécialement le bacille d'Eberth.

HORTON-SMITH n'admettait qu'à titre d'exception la filtration massive à

travers le rein des bacilles contenus dans le sang ou leur passage dans l'urine à l'occasion d'une suppuration rénale d'origine typhique ; il admettait plus volontiers que des bacilles éliminés en très petit nombre par le rein pullulent dans la vessie ; ce fait s'accorde d'une part avec l'absence d'albuminurie, d'autre part avec la présence de pus indiquant l'existence d'une cystite concomitante. L'origine et la condition de la bactériurie résideraient donc dans la vessie.

Actuellement, on tend à admettre que les germes contenus dans le courant sanguin traversent le rein en plus ou moins grand nombre, sans le léser ou en ne déterminant que des lésions très superficielles et passagères ; ils cultivent ensuite dans la vessie où ils trouvent un milieu favorable. Cette interprétation est seule capable d'expliquer les cas où l'on trouve le bacille dans la vessie de malades ayant eu la fièvre typhoïde plusieurs années auparavant.

Cette manière de voir se trouve confirmée par les expériences de Caretto qui rechercha si l'élimination du bacille d'Eberth pouvait être influencée par la réaction de l'urine. Chez des typhiques observés à des périodes variées de la maladie, la teneur de l'urine en bacilles fut étudiée comparativement sur un échantillon recueilli une heure après un lavage vésical et sur un autre échantillon ayant séjourné plusieurs heures dans la vessie. Ces épreuves furent faites comparativement sur des urines normalement acides et artificiellement alcalinisées par ingestion préalable de bicarbonate de soude. Cette série d'épreuves permit de constater que l'alcalinisation augmentait constamment la bactériurie typhique. Dans la majorité des cas, cette augmentation ne tient donc pas à une élimination rénale plus considérable, mais à une auto-culture dans les voies urinaires. Chez les typhiques qui n'ont pas de bactériurie, l'alcalinisation artificielle des urines peut sinon faire apparaître, du moins rendre évidente l'éberthurie. La réaction de l'urine paraît ainsi jouer un rôle important dans le taux de l'élimination bacillaire.

Il ne semble pas que la bactériurie typhique soit fréquemment compliquée de cystite : il en existe des cas authentiques (Melchior, Blumer, Houston, Gwyn, Brown, Vincent, Lévi et Lemierre), mais il s'agit d'une exception. On doit donc admettre que le bacille d'Eberth, filtrant en plus ou moins grand nombre au niveau du rein, se développe rapidement dans la vessie sans provoquer des lésions de la muqueuse.

Ces faits posent une question d'importance capitale qui est celle de la propagation urinaire de la fièvre typhoïde.

Propagation urinaire de la fièvre typhoïde. — Si l'on admet avec certains auteurs qu'un typhique sur quatre a du bacille d'Eberth dans l'urine, que le bacille peut être très abondant (plusieurs millions dans certains cas), qu'il peut persister après la guérison pendant des mois et même des années, on peut se demander si le danger des urines n'égale pas celui des matières fécales. Ces faits ont été envisagés dans toutes leurs conséquences et ils ont fait l'objet d'un travail d'ensemble de Lesieur.

Cet auteur invoque l'éberthurie, surtout en raison de sa persistance, pour expliquer la pathogénie de certaines épidémies d'origine hydrique. Ce phénomène rend compte de la dissémination des germes morbides, mieux encore

que ne pouvait le faire la notion de leur existence dans les matières fécales. Celles-ci seraient, en effet, habituellement, moins longtemps et moins souvent virulentes (3 p. 100, d'après Herbert) et bien moins riches en bacilles d'Eberth dont la pullulation est entravée par celle du coli-bacille ; de plus elles sont beaucoup plus souvent et plus facilement surveillées. Aussi, Kutscher écrit-il que « l'urine se place en première ligne comme source d'infection ».

Un danger particulier, propre aux urines typhiques, signalé par l'un de nous et souligné par Remlinger, est celui du rôle des analyses d'urine dans la propagation de la maladie : l'un de nous a cité deux cas de ce genre survenus dans son service, l'un chez un infirmier qui transportait des urines au laboratoire, l'autre chez l'interne qui les analysait. Entre le malade et le pharmacien toute une série d'intermédiaires peuvent manipuler les urines typhiques et s'exposer à la contagion ; la nécessité d'examens d'urine répétés au cours de la maladie montre que ce mécanisme peut jouer un rôle qui n'est pas négligeable dans la propagation de la fièvre typhoïde et commande des mesures particulières sur lesquelles nous aurons à revenir.

Il importe donc, en général, de se méfier des urines des typhiques plus encore que de leurs matières fécales, et d'étendre cette défiance au moins jusqu'à la fin de leur convalescence, scientifiquement jusqu'à la stérilisation spontanée ou provoquée de leurs urines, constatée bactériologiquement.

Prophylaxie. — La notion de la bactériurie typhique impose donc, étant donnée la fréquence de cet accident, tout un ensemble de mesures prophylactiques particulières visant à supprimer le danger qui résulte de la présence du bacille d'Eberth dans l'urine des sujets non seulement à la période d'état de leur maladie, mais encore convalescents et même bien portants.

On peut envisager ces mesures dans deux ordres d'idées différents, selon que l'on s'efforcera de rechercher les moyens propres à supprimer l'élimination bactérienne ou que l'on tâchera d'empêcher les bacilles éliminés de se disséminer et de nuire à la collectivité. De ces mesures, les unes relèvent de la prophylaxie individuelle, les autres de la prophylaxie générale.

A. Prophylaxie individuelle : 1° *Stérilisation des urines avant l'émission.* — On s'est tout d'abord demandé s'il ne serait pas possible de détruire le bacille d'Eberth dans l'urine même du malade en provoquant l'élimination de *substances antiseptiques* introduites dans l'organisme *par ingestion.*

Un des premiers médicaments employés dans ce but a été le salol, mais ce moyen très simple n'a pas eu le succès qu'on en attendait ; bien que certains auteurs en recommandent l'usage, d'autres, avec Horton-Smith et Richardson, ont fait remarquer que cette substance n'entravait en rien le développement du bacille d'Eberth dans la vessie et n'atténuait même pas sa virulence : aussi son usage a-t-il été généralement abandonné.

Les propriétés antiseptiques incontestables de l'urotropine ont naturellement conduit à l'utiliser dans le traitement de la bactériurie typhique ; les effets qu'on en peut obtenir sont très diversement appréciés : les uns n'hésitent pas à affirmer que l'ingestion quotidienne de 1 à 3 grammes d'urotropine stérilise complètement l'urine, tandis que d'autres trouvent que l'action de l'urotropine est, comme celle du salol, insuffisante et qu'une demi-

désinfection est même plus nuisible qu'une absence totale de désinfection, pour la fausse sécurité qu'elle donne. Mahaut a vérifié, cliniquement et expérimentalement, que l'ingestion d'urotropine est incapable de hâter la disparition du bacille d'Eberth de la vessie des typhiques.

Les antiseptiques d'origine interne n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, on a eu recours à une désinfection directe consistant en *lavages vésicaux* avec des solutions antiseptiques. Les lavages boriqués ont donné des résultats nets, les lavages au sublimé à 3 p. 1000, et surtout au permanganate de potasse, préconisés par L. Lévi et Lemierre, ont une action incontestablement plus efficace, mais il est évident que, malgré ces moyens, l'issue du bacille d'Eberth hors de la vessie ne peut être constamment entravée, de sorte qu'on devra surtout compter sur la désinfection des urines après leur émission.

2° *Désinfection des urines après l'émission.* — Les précautions à prendre sont exactement les mêmes que celles qui sont appliquées aux matières fécales.

On peut choisir entre les différents antiseptiques : sulfate de cuivre, sublimé, lysol, etc. Les linges souillés d'urines seront soumis également à la désinfection et il faudra tenir compte de ce que les souillures provenant de l'urine sont moins apparentes que celles des matières fécales pour ne pas économiser les désinfections. L'entourage du malade devra prendre avec l'urine les mêmes précautions qu'avec les fèces.

En raison de la fréquence des mictions des dothiénentériques pendant les bains, il faudra veiller au danger qui peut résulter de l'eau des baignoires.

Enfin les manipulations rendues nécessaires par *l'analyse des urines* des typhiques doivent être entourées de précautions particulières, et cette prophylaxie vise à la fois le médecin et le pharmacien ou le chimiste. Le médecin qui, chez tout typhique, doit prendre des mesures rigoureuses pour éviter la contagion par l'urine, rappellera à l'entourage du malade le danger de ce liquide chaque fois qu'il l'enverra à l'analyse et signalera son origine à tous ceux qui seront appelés à le manipuler.

Prophylaxie générale. — Il n'existe pas de mesures générales propres à remédier spécialement à la propagation épidémique dont les urines contenant le bacille d'Eberth peuvent être l'origine, mais il convient de noter que ce mode de contamination augmente dans des proportions considérables la diffusibilité de la fièvre typhoïde. Il doit jouer, en particulier, un rôle très important dans la contamination des sources. On a discuté à ce propos la question de l'isolement des *porteurs de germes*, mais on sait à quelles difficultés pratiques se heurte cette mesure qui semble effectivement irréalisable. On voit qu'au total, la question des éberthuries ne concerne en aucune façon un fait d'exception, mais qu'elle présente un intérêt au moins égal à des points de vue pratiques divers qu'au point de vue purement théorique.

BACILLURIE TUBERCULEUSE

La présence du bacille de Koch dans l'urine des tuberculeux pulmonaires a été souvent constatée par plusieurs auteurs, soit par l'examen direct, soit par l'inoculation au cobaye.

C'est à ce passage du bacille de Koch dans l'urine sans lésions du système génito-urinaire que l'on doit réserver la dénomination de bacillurie tuberculeuse.

Ajoutons que les opinions divergent considérablement, tant sur la fréquence du fait que sur sa réalité même, certains n'admettant pas que le bacille puisse être éliminé par l'urine indépendamment de lésions rénales.

Dès 1896, DURAND-FARDEL, LANDOUZY, CHARRIN, TILDEN-BROWN, BENDA, WEICHSELBAUM, PHILIPPOVICZ admettaient l'existence de bacillurie tuberculeuse sans lésions des organes urinaires.

En 1901, FOULERTON et HILLIER arrivaient aux mêmes conclusions : ils procédaient par des examens directs répétés de la même urine et par l'inoculation de cette urine à plusieurs cobayes. 11 sur 25 malades en expérience furent autopsiés ; il n'existait chez aucun de lésions des reins et cependant 6 d'entre eux avaient eu des bacilles dans les urines pendant la vie.

Ce sont surtout les travaux de L. FOURNIER et BEAUFUMÉ qui attirèrent l'attention sur la fréquence du bacille de Koch dans les urines de tuberculeux pulmonaires indemnes de lésions rénales spécifiques à l'autopsie. Ces auteurs trouvèrent les bacilles avec une fréquence très grande et une extrême facilité, les bacilles étant extrêmement nombreux sur toutes les préparations. Cependant la technique de ces auteurs ne mettant pas à l'abri des causes d'erreur dues à la multiplication possible de bacilles acido-résistants, en particulier de ceux du smegma dans l'urine, leurs résultats n'ont pas été considérés comme suffisamment démonstratifs. JOUSSET il est vrai, confirme la fréquence de la bacillurie : à l'aide de la centrifugation et de l'inoscopie, il la rencontre souvent et il admet que la bacillurie simple peut s'observer dans les tuberculoses pulmonaires aiguës, subaiguës et chroniques, mais un peu moins fréquemment dans les formes chroniques. La bacillurie simple suppose l'existence d'une bacillémie en activité ou très récente ; la bacillurie, quoique simple, s'accompagne, dans la grande majorité des cas, d'une légère albuminurie.

De ces travaux découlaient deux conclusions d'importance également capitale : la fréquence de l'élimination des bacilles de Koch par les urines chez les tuberculeux pulmonaires tout d'abord, et ensuite la notion de l'absence totale de lésions rénales chez les malades présentant de la bacillurie.

Cependant ces deux faits ont été l'un et l'autre discutés ; on s'est appuyé, pour contester la fréquence de la bacillurie, sur les résultats négatifs fournis par une technique plus rigoureuse et, pour admettre l'existence de lésions génito-urinaires chez les rares sujets présentant de la bacillurie, sur l'exploration minutieuse de cet appareil.

La technique de la recherche du bacille de Koch dans les urines présente donc une importance de premier ordre qui nous conduit à en exposer les règles principales.

Deux procédés de recherches ont été proposés : l'examen direct et les inoculations, dont la valeur semble très inégale.

Technique de la recherche du bacille de Koch dans l'urine. — Elle a été bien précisée par BEZANÇON et PHILIBERT. Trois procédés ont été préconisés : l'inoculation aux animaux, l'ensemencement de l'urine sur des

milieux de culture appropriés, la recherche directe du bacille dans l'urine sédimentée ou centrifugée.

1° INOCULATION AUX ANIMAUX. — Les bacilles étant rares dans l'urine, il faut toujours commencer par centrifuger et n'inoculer à l'animal que le dépôt dilué dans un peu d'eau. JOUSSET, pour rassembler les bacilles contenus dans l'urine, a proposé de produire un coagulum dans une grande quantité d'urine et d'inoculer ce coagulum : on mélange du sang de cheval et de l'eau salée à 10 p. 100 parties égales, on centrifuge et on décante le plasma salé qui surnage; pour coaguler on ajoute à 1 litre d'urine, 1 à 3 litres d'eau, 30 à 40 grammes de plasma salé; on filtre et on inocule le coagulum recueilli sur le filtre.

L'inoculation est faite comme toujours au cobaye. La voie péritonéale peut être employée, les infections secondaires étant rares dans la tuberculose urinaire, mais une péritonite peut cependant survenir et SALUS a en outre montré que les bacilles tuberculeux inoculés en grand nombre dans le péritoine peuvent être résorbés sans provoquer de lésion apparente.

Aussi est-il avantageux de recourir à la voie sous-cutanée préconisée par JOUSSET et par BEZANÇON et PHILIBERT : les bacilles, même en très petit nombre, déterminent un chancre d'inoculation avec adénopathie; puis tantôt l'infection se généralise, tantôt elle reste cantonnée dans le système lymphatique. Pour BEZANÇON et PHILIBERT, la race de bacilles atténués, qui ne donne pas de tuberculose péritonéale, produit cependant un petit abcès au point d'inoculation et une adénopathie de voisinage.

On peut encore utiliser l'inoculation intramammaire proposée par NATTAN-LARRIER pour obtenir des résultats plus rapides. Dans le même but NOGUÈS a recours à l'inoculation de l'urine dans la veine mésentérique du cobaye: Les bacilles sont ensuite recherchés dans les coupes d'organes. Cette technique ne comporte guère d'erreurs en pratique, car, si quelques bacilles tuberculoïdes, parmi les acido-résistants, donnent des lésions semblables, la présence de ces tuberculoïdes (bacille du lait, du beurre, de l'herbe de Timothée) n'a pas été signalée dans les urines et les bacilles du smegma que l'on y rencontre n'ont rien de commun avec le bacille de Koch sinon leur acido-résistance et ne sont pas pathogènes pour le cobaye. La constatation dans les ganglions, après inoculation sous-cutanée, de bacilles acido-résistants, suffit en pratique pour faire porter le diagnostic d'infection tuberculeuse.

2° CULTURE DU DÉPOT. — On a proposé d'appliquer à l'urine les méthodes d'enrichissement et de culture préconisées pour les crachats.

HESSE a préconisé pour cultiver le bacille de Koch dans les crachats, l'emploi d'un milieu spécial, à base de substance de Heyden, qui aurait le double avantage d'empêcher le développement des bactéries vulgaires et de permettre, en quelques jours, la multiplication du bacille de Koch.

Ce milieu a été essayé par JOCHMANN pour la culture de l'urine et cet auteur obtint, après ensemencement du culot de centrifugation, une masse extraordinaire de bacilles acido-résistants. BRONSTEIN obtint avec une technique analogue des résultats positifs très fréquents.

Ces résultats ne furent généralement pas confirmés, car il s'agissait de

bacilles du smegma qui sont susceptibles de se multiplier rapidement dans ces milieux.

On peut conclure que la culture de l'urine, en l'état actuel, ne donne pas de résultats et ne doit pas être utilisée.

3° Examen direct. — Avant de procéder à la recherche du bacille, on doit chercher à collecter les microbes, soit par centrifugation, soit par une sorte de collage pour lequel on a employé l'albumine d'œuf (Vos) ou le plasma salé (Jousset).

Quelle que soit la méthode employée, l'urine donne un dépôt plus ou moins abondant qui gêne considérablement l'examen ; on a proposé de dissoudre les sels en diluant le culot dans de l'eau distillée, mais ce procédé peut diminuer le nombre des bacilles.

Dans ces derniers temps, on a eu recours à des procédés basés sur les propriétés que possèdent certaines substances de dissoudre tous les corps organiques à l'exception des bacilles acido-résistants. Au suc digestif artificiel de Jousset, à la méthode d'homogénéisation de Bezançon et Philibert, on a proposé de substituer l'*antiformine* (mélange d'eau de Javel et d'une solution concentrée de soude caustique) préconisée par Uhlenhut. La technique employée consiste à traiter le dépôt centrifugé de l'urine par une solution d'antiformine jusqu'à l'obtention d'une masse absolument homogène ; le mélange est ensuite énergiquement centrifugé et on se sert, pour faire la préparation, de ce dépôt lavé à plusieurs reprises avec une solution salée physiologique. Ce procédé est malheureusement long et compliqué.

Kozlov a proposé de combiner le procédé antiforminique avec l'emploi d'un *mélange éthéro-acétonique :* ce mélange manifeste, en effet, vis-à-vis de l'enveloppe cireuse des bacilles, une affinité chimique qui les fait surnager. Ce mélange d'urine (5 parties) et d'antiformine (1 partie) est soumis à l'homogénéisation pendant 1/2 heure, additionné du double de son volume d'eau pour abaisser le poids spécifique du mélange et du double de son volume d'un mélange à parties égales d'éther et d'acétone. Après agitation rapide, le mélange se divise alors au bout d'une minute en trois couches. une supérieure éthérée, une moyenne bactérienne et une inférieure d'eau, d'antiformine et d'acétone. C'est avec la couche moyenne que l'on fait les préparations. Enfin, Lange et Nitsche ont proposé un procédé fondé sur l'emploi d'un hydrate de carbone, la *ligroïne*, à laquelle les bacilles tuberculeux ont la propriété d'adhérer intimement, à l'exclusion des acido-résistants. En agitant les urines contenant des bacilles tuberculeux avec la ligroïne, ceux-ci adhèrent à cette substance qui surnage, en raison de son poids spécifique peu élevé et entraîne à la surface les bacilles. Pour utiliser ce procédé, le dépôt de l'urine est mélangé, dans la proportion de 1 à 4, avec une solution de soude caustique et laissé à l'étuve à 37° jusqu'à l'homogénéisation complète ; après avoir agité le mélange préalablement dilué d'eau en quantité égale à celle de la solution de soude, on ajoute 2 centimètres cubes de ligroïne, on agite et chauffe au bain-marie à 65° jusqu'à ce que le liquide se soit nettement séparé en deux couches. C'est la couche limitante entre la ligroïne située à la surface et la couche inférieure aqueuse qui sert à faire des préparations.

Quel que soit le procédé employé, il est nécessaire de recourir à une technique de coloration très rigoureuse, à une décoloration énergique par l'acide nitrique au tiers, puis par l'alcool absolu, en raison de l'importante cause d'erreur qui résulte de la présence dans les urines du bacille du smegma de Lustgarten.

Ces bacilles acido-résistants, quoique moins fréquents dans les urines de l'homme que dans celles de la femme, s'y rencontrent encore assez communément. L'examen d'urine extraite par cathétérisme ne suffit même pas à mettre absolument à l'abri de cette cause d'erreur (Bezançon et Philibert).

Les caractères morphologiques des acido-résistants du smegma ne constituent pas des éléments distinctifs suffisants pour permettre leur différenciation d'avec le bacille de Koch.

La faible acido-résistance de ces germes, leur défaut d'alcoolo-résistance ont plus de valeur, mais ces propriétés ont paru insuffisantes à de nombreux auteurs. L'emploi de la lessive de soude ou du sulfure de carbone qui leur ferait perdre leur acido-résistance ne semble pas utilisable pratiquement.

A l'heure actuelle, il semble admis que seule l'inoculation permet d'affirmer la présence du bacille de Koch dans les urines : c'est sur les résultats de cette technique que se sont appuyés la plupart des auteurs pour contester, sinon l'existence, tout au moins la fréquence des bacilluries tuberculeuses indépendantes de lésions de l'appareil génito-urinaire.

Fréquence de la bacillurie tuberculeuse. — Les avis sont à ce sujet très partagés.

Supino ne trouve jamais de bacilles de Koch dans la tuberculose pulmonaire.

Léon Bernard et Salomon ne rencontrent le bacille de Koch qu'une seule fois sur 17 tuberculeux, ils concluent que, chez les phtisiques pulmonaires, la bacillurie, sans lésions tuberculeuses des reins, peut exister, mais est assurément très rare. Théoriquement, ce phénomène implique la bacillémie, mais la bacillémie peut être plus fréquente que la bacillurie; en tout cas le diagnostic d'une tuberculose extra-urinaire par l'examen des urines est un leurre.

Bezançon et Philibert établissent une distinction entre les résultats fournis par l'examen direct et par les inoculations.

L'examen direct pratiqué avec une technique rigoureuse ne leur a pas fourni, chez 20 tuberculeux, de résultats positifs ; ils ont seulement rencontré des acido-résistants qui, avec une méthode de décoloration insuffisante eussent été pris pour des bacilles de Koch. Ils admettent qu'en général, chez les tuberculeux pulmonaires chroniques, même porteurs de lésions tuberculeuses variées, on ne peut constater, par le simple examen direct, de bacilles tuberculeux.

Le développement d'une tuberculose expérimentale chez le cobaye, après inoculation d'une urine de tuberculeux, se rencontre quelquefois et paraît en rapport avec le passage dans les urines de quelques rares bacilles venus des foyers extra-génito-urinaires.

Nobécourt, chez l'enfant au cours de néphrites, même chez des tuberculeux avérés ayant de la dégénérescence amyloïde des reins, ne rencontre pas

de bacillurie et considère qu'elle est très rare, si l'on ne peut dire qu'elle ne se produit jamais. Il trouve des bacilles dans les urines de tuberculeux fébriles en évolution et admet que la bacillurie peut se produire mais n'est pas fréquente.

Valeur séméiologique de la bacillurie tuberculeuse. — En l'état actuel de la question, l'on peut admettre la réalité de l'existence d'une bacillurie tuberculeuse chez les tuberculeux pulmonaires, mais sa valeur séméiologique est, sur certains points, discutée. La bacillurie tuberculeuse traduit l'existence d'une *poussée bacillémique*, tous les auteurs sont d'accord à ce sujet : c'est ce qui explique qu'il s'agisse habituellement de malades atteints de tuberculose aiguë généralisée ou en état de poussée aiguë au cours d'une tuberculose pulmonaire chronique

La bacillurie tuberculeuse peut-elle se produire *indépendamment de lésions rénales tuberculeuses ?* Certains auteurs le contestent absolument. Guilani et Fraysse, ayant fait porter leurs investigations sur des tuberculeux pulmonaires, après élimination de tous les sujets suspects de lésions tuberculeuses des voies urinaires ou de l'appareil génital, n'observent pas de cas positifs ; ils insistent sur la nécessité, avant d'admettre l'existence d'une bacillurie, d'un examen complet des malades quant à l'existence de lésions testiculaires latentes, de lésions vésicales recherchées par l'examen des urines, de lésions rénales qui doivent être explorées par le cathétérisme des uretères. Peut-être la réaction de l'antigène de Debré et Paraf, si sa valeur était établie, pourrait-elle aider à dépister les lésions tuberculeuses latentes de l'appareil urinaire.

Cependant la plupart des médecins, tout en considérant cette bacillurie comme très rare, en admettent l'existence, tout au moins au point de vue purement pratique et clinique, car les lésions rénales, si tant est qu'elles existent chez les tuberculeux pulmonaires qui éliminent des bacilles par leurs urines, n'ont pas d'existence clinique.

Cette manière de voir offre un intérêt considérable en pratique : elle conduit à se demander tout d'abord quelle signification exacte il convient d'attribuer à la présence du bacille de Koch dans les urines et ensuite à rechercher par quels moyens il convient de distinguer les bacilluries tuberculeuses primitives des bacilluries secondaires à l'existence d'une tuberculose génito-urinaire.

Si l'on admet, comme cela est actuellement l'opinion générale, que les bacilles peuvent être éliminés par les tuberculeux pulmonaires, la présence du bacille de Koch dans les urines ne doit pas permettre de conclure à l'existence d'une tuberculose génito-urinaire, bien qu'il s'agisse là de faits, somme toute, exceptionnels et bien qu'il ne soit nullement démontré qu'il n'existe pas alors en quelques points du parenchyme rénal, quelques follicules tuberculeux en évolution.

Cependant l'interprétation des bacilluries tuberculeuses paraît en général assez facile. La clinique permettra le plus souvent de rapporter la bacillurie à sa véritable cause, et l'on ne devra admettre qu'il s'agit d'une élimination d'origine bacillémique qu'après s'être assuré de l'intégrité de l'appareil génito-urinaire. D'ailleurs le problème clinique se pose le plus souvent dans

des conditions assez simples, étant donné que, le plus souvent, la tuberculose génito-urinaire clinique, la tuberculose dite chirurgicale, s'observe chez les individus indemnes de lésions pulmonaires, ou seulement porteurs de lésions discrètes des poumons, tout au moins à la période où les lésions génito-urinaires ne sont pas encore évidentes, tandis qu'au contraire la bacillurie n'appartient qu'aux tuberculeux très avancés ou aux malades en état de tuberculisation aiguë, de granulie.

Cependant, il n'est pas douteux que la constatation seule du bacille de Koch dans les urines pourrait dans certains cas constituer une cause d'erreur et qu'elle ne permet pas de conclure d'une façon ferme à l'existence d'une tuberculose urinaire. On a cherché s'il ne pourrait exister des particularités différentielles dans les caractères mêmes de la bacillurie.

Küss admet que le diagnostic de tuberculose génito-urinaire paraît s'imposer, à l'exclusion de bacillémie tuberculeuse, lorsque les bacilles trouvés dans les urines se présentent principalement sous forme d'amas, comme cela se rencontre dans la tuberculose rénale. Mais ce caractère est trop inconstant et les bacilles sont trop souvent isolés, presque toujours très peu nombreux dans les tuberculoses génito-urinaires où même ils peuvent faire défaut, pour que cette constatation ait une réelle valeur pratique.

Cependant Bezançon et Philibert attachent une assez grande importance à la quantité des bacilles. Ils ne pensent pas que, chez les tuberculeux pulmonaires chroniques, même porteurs de lésions avancées, les bacilles tuberculeux soient assez abondants dans l'urine pour que l'on puisse les constater par le simple examen direct : cette constatation entraînerait donc une forte présomption en faveur de l'existence de lésions locales.

Par contre le développement d'une tuberculose expérimentale chez le cobaye, après inoculation d'une urine dans laquelle on n'a pas trouvé de bacilles de Koch par examen direct, n'implique pas nécessairement qu'il y ait tuberculose génito-urinaire.

En réalité, le caractère qui permet de rapporter la bacillurie à une lésion folliculaire des reins est son association à la pyurie. Celle-ci peut être minime, décelable seulement par le microscope ; dans la tuberculose rénale chirurgicale on peut admettre que la pyurie, au moins histologique, est contemporaine de la bacillurie, même dans les cas examinés au début, où seules quelques granulations dans le rein constituent toute la lésion. La pyurie semble même dans ces faits plus constante que la bacillurie, elle existe parfois seule, sans microbes ; c'est ainsi que la pyurie aseptique est généralement considérée comme l'indice d'une tuberculose urinaire, et plus particulièrement rénale.

La question des bacilluries tuberculeuses, indépendantes des lésions rénales, ne saurait donc être considérée comme définitivement établie à l'heure actuelle. Il paraît en tout cas certain qu'elle est beaucoup moins fréquente qu'on ne l'avait pensé à un moment donné.

La conclusion pratique la plus importante que l'on peut tirer de ces faits est que la présence du bacille de Koch dans les urines n'implique pas nécessairement l'existence d'une tuberculose génito-urinaire en évolution.

BIBLIOGRAPHIE

Toxicité urinaire.

BOUCHARD. *Leçons sur les auto-intoxications*. Paris, 1887. — CHARRIN. *Les poisons de l'urine*. — LE NOIR. *Gazette des Hôpitaux*, 1892. — MAYAUD. *Thèse de Paris*, 1895. — JOFFROY et SERVAUX. *Arch. de méd. expérimentale et d'anat. path.*, 1895. — ROGER. Technique des injections intraveineuses, *Presse méd.*, 13 janvier 1893 et les Intoxications, in *Traité de pathologie générale*. — LESNÉ. *Thèse Paris*, 1893. — ACHARD et PAISSEAU. Rétention de l'urée dans l'organisme malade. *Sem. médicale*, 6 juillet 1904 et PAISSEAU. *Thèse Paris*, 1904. — WIDAL et JAVAL. L'indice de rétention uréique chez les brightiques. *Soc. de biologie*, 28 octobre 1904. — POUCHET. Contribution à la connaissance des matières extractives de l'urine. *Th. Paris*, 1810. — ELIACHEFF. *Th. Paris*, 1905. — ABELOUS et BARDIER. *Soc. de biologie*, 1908. — BOUCHARD. BALTHAZARD et CAMUS. Académie des sciences, octobre 1908. — CLAUDE et BALTHAZARD. *Presse médicale*, 1900. — TONNEL. *Echo médical du Nord*, novembre 1910. — G. PERRIN. *Thèse Lyon*, 1909. — MAUBAN. *L'acétonurie*, Paris 1912 et *Congrès de médecine*, Lyon 1911. — JEANSELME et TOURAINE. Le salvarsan dans l'organisme. *Gazette des hôpitaux*, décembre 1911. — VAQUEZ et BOUSQUET. *Presse médicale*, 1900. — ACHARD et GAILLARD. Expériences sur les troubles de la régulation osmotique. *Arch. de méd. expériment.*, 1905. — THÉAULON. *Thèse Lyon*, 1896. — CLAUDE et BALTHAZARD. La cryoscopie des urines. *Actualités médicales*, 1901. — CASTAIGNE et RATHERY. *Arch de méd. expériment.*, septembre 1903. — RATHERY. *Thèse Paris*, 1905. — ACHARD et PAISSEAU. *Arch. de med. expériment.*, juillet 1905. — LAMY, MAYER et RATHERY. Modifications histologiques des tubes contournés du rein au cours des polyuries provoquées. *Soc. de Biologie*, 31 mars 1904. — ACHARD. Pathogénie et traitement des anuries. Ier *Congrès international d'urologie*, Paris, 1906. — CAMUS et PAGNIEZ. *Soc. de Biologie*, 21 octobre et 17 novembre 1902. *Thèse* PAGNIEZ, Paris, 1912. — GRYNS. *Pflügers Arch.*, 1896. — ACHARD et SAINT-GIRONS. *Bull. Soc. méd. des hôpitaux*, 16 février et 31 mai 1912. — J. CAMUS et PAGNIEZ. *Soc. de biologie*, 1910 et J. CAMUS. *Thèse Paris*, 1903. — ACHARD et FEUILLIÉ. *Arch. de méd. expérimentale*, septembre 1911. — J. CAMUS et PAGNIEZ. *C. R. de la Soc. de biologie*, 22 mai et 3 juillet 1909.

Septicité urinaire.

FERRANINI. *Riforma medica*, 1903. — ALBARRAN et HALLÉ. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, 21 août 1888. — ACHARD et J. RENAULT. Sur les rapports du bactérium coli avec le bactérium pyogenes et sur les bacilles de l'infection urinaire. *C. R. de la Soc. de biologie*, 12 décembre 1891 et 9 avril 1892. — VEILLON et ZUBER. *Arch. de méd. expér.*, 1898. — ALBARRAN et COTTET. Infections urinaires anaérobies. *Congrès internat. de médecine* de Paris, 1900. — JUNGANO. La flore de l'appareil urinaire, Paris, 1908. — REBLAUB. *C. R. de la Soc. de biologie*, 19 décembre 1911. — RODET. *Ibid.* — ACHARD (Ch.) et RENAULT (J.). *Soc. de biologie*, 17 décembre 1892. — GILBERT et LION. *Ibid.*, 18 mars 1893. — ACHARD et RENAULT (J.). *C. R. de la Soc. de biologie*, 1892. — ROVSING. *Ann. génit.-urin.*, 1889 et *Assoc. des chirurgiens scandinaves*, 1895. — KORNFELD. *Société des médecins de Vienne*, 27 octobre 1905. — LEGUEU. *Clinique urologique*. — BOUCHARD. *Revue de Médecine*, 1883. — HUETER et TOMMASI. *Centralblatt.*, 1868. — KANNENBERG. *Zeitsch. f. klin. Medicin.*, 1880. — BOUCHARD. *Bull. Soc. Clinique*, 1880, *Congrès de Londres*, 1881 et *Revue de Médecine*, 1881. — CHARRIN. *C. R. de la Soc. de biologie*, 2 juin 1888. — STRAUS et CHAMBERLAND. *Arch. de physiologie*, 1883. — CORNIL et BERLIOZ. *Arch. de physiologie*, 1883. — CORNIL. *Journal des connaissances médicales*, 1885. — DENUCÉ. Thèse, 1885. — CAUSSADE. Thèse Paris, 1890. — ENRIQUEZ. Thèse Paris, 1892. — CONRAD et BIERAST. *Deut. mediz. Wochenschrift*, août 1912. — MAFFUCI et TRAMBUSTI. *Rivista internazionale*, 1886. — WISSOKOWITCH. *Koch's u. Pflüger's Zeitsch. f.*

Hyg., 1886. — FAULHABER. *Ziegler's allg. Path.*, 1891. — RIBBERT. Bonn, 1891. — BIEDL et KRAUS. *Arch. f. exp. Path. und Pharm.*, 1895. — Von KLECKI. *Ibid.*, 1897. — Von KLECKI et WRZOSEK. *Arch. f. exp. Path. und Pharm.*, 1908. — LESIEUR. *L'hygiène générale et appliquée*, septembre 1906. — ACHARD. *Bull. de la Soc. Med. des Hôpitaux*, 2 novembre 1906. — REMLINGER. *Presse médicale*, janvier 1907. — JACOBI. *Deutsch. Arch. f. klin. Mediz.*, 1902. — MUNCH. *Sem. Medic.*, 20 avril 1903. — MAHAUT. Thèse de Lyon, 1904. — FOENACA et MEILLE. *Rev. prat. des mal. des org. génit.-urin.*, juillet 1905. — FOULERTON et HILLIER. *British med. journ.*, 1910. — FOURNIER et BEAUFUMÉ. *C. R. de la Société de biologie*, 1902. — JOUSSET. *Arch. de méd. expériment.*, septembre 1904. — BEZANÇON et PHILIBERT. *Société d'études scientifiques sur la tuberculose*, 13 février 1908. — NOGUÈS. *Ier Congrès international d'urologie*, 1908, p. 633. — SUPINO. *Riforma medica*, mai 1905. — BERNARD (L.) et SALOMON. *Société d'études scientifiques sur la tuberculose*, 13 février 1908. — NOBÉCOURT. *C. R. de l'Association française de Pédiatrie*, 1911. — GUILANI et FRAYSSE. *Lyon médical*, 1906.

QUATRIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

ASEPSIE ET ANTISEPSIE EN UROLOGIE

Par le Dr J. JANET

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

Les pratiques aseptiques et antiseptiques en urologie sont évidemment semblables à celles de la chirurgie générale, mais les conditions spéciales dans lesquelles nous opérons, les instruments tout particuliers dont nous nous servons nécessitent des modifications très importantes aux procédés de stérilisation et d'asepsie qui sont couramment employés en chirurgie générale. J'insisterai surtout sur ces modifications spéciales à la chirurgie urologique, en considérant comme connus les principes de l'asepsie et de l'antisepsie en général.

Ce qui est tout à fait particulier à ce point de vue dans notre spécialité, c'est que nous sommes forcés de réaliser une propreté aussi grande que possible dans deux conditions totalement différentes : Premièrement dans les salles d'opérations chirurgicales pour les grandes opérations urologiques, ce en quoi nous différons très peu des chirurgiens généraux. Et deuxièmement dans notre cabinet de consultation pour les traitements urologiques ambulatoires, dans des conditions déplorables de hâte et de malpropreté des malades.

Dans le premier cas, notre malade a été préparé d'avance, nous avons tout le temps de stériliser nos mains, de parfaire la stérilisation de la peau de l'opéré, nos instruments stérilisés au préalable sont instantanément prêts à être utilisés, nous sommes donc dans les conditions les plus parfaites, pour opérer suivant les règles habituelles de la chirurgie générale.

Dans le second cas, au contraire, nous devons soigner, laver, sonder, dilater, endoscoper, etc., de quatre à six malades par heure ; ces malades, surtout à l'hôpital, mais malheureusement bien souvent aussi en ville, se présentent à nous dans des conditions de propreté qui laissent beaucoup à désirer. Nos mains se trouvent donc à chaque instant infectées des microbes les plus divers et nous n'avons pour nous en débarrasser que quelques fractions de minutes entre chaque malade, autant dire que nous ne nous en débarrassons pas. Nous sommes donc dans notre cabinet forcés d'opérer en toute

hâte dans des conditions de malpropreté absolument antichirurgicales.

Comment pourrons-nous, dans d'aussi mauvaises conditions, arriver quand même à manœuvrer à peu près proprement, sans infecter nos malades ? C'est là la partie la plus intéressante et la plus spéciale de notre pratique urologique ambulatoire qui consiste, en résumé, à opérer proprement avec des instruments propres, mais avec des mains sales sur un malade encore plus sale.

La première vertu du chirurgien urologue est d'être bien persuadé de cette vérité, il doit avoir conscience que, malgré toute sa bonne volonté, ses mains et la verge de son malade seront toujours malpropres ; avant de sonder, il doit se dire : je vais saisir cette sonde avec des doigts sales et je vais l'introduire dans cette verge couverte de microbes. S'il se dit cela, c'est un bon urologue qui n'infectera pas son malade; si au contraire il se fait des illusions sur la propreté de ses mains et du gland de son opéré, c'est un mauvais spécialiste qui ensemencera toutes les vessies de ses clients. Vous le verrez, ce mauvais spécialiste, après ces prétendus lavages de mains et de gland que l'on peut faire dans un cabinet de consultation, caresser amoureusement sa sonde dans toute sa longueur, pour mieux répartir l'huile, toucher le bec d'une sonde béquille sur mandrin, pour changer la direction de ce bec, passer ses doigts du gland du malade à la monture de la bougie conductrice, pour y visser le béniqué. Vous le verrez peut-être aussi, confiant dans cette prétendue asepsie, négliger de laver la vessie de son malade avant et après, si possible; en tous cas au moins après le sondage. Mais ce que vous verrez à coup sûr c'est le malade revenant à la consultation suivante avec des urines troubles et puantes, pauvre victime de l'antisepsie mal comprise. L'antisepsie en urologie a encore quelque chose de particulier, c'est de s'adresser à des instruments très délicats comme les cystoscopes et faciles à détériorer comme les sondes, ce qui exclut l'emploi de l'étuve sèche qui suffit amplement avec l'autoclave à assurer la stérilisation de tous les instruments employés en chirurgie générale.

Ce sont ces particularités de l'asepsie et de l'antisepsie appliquées à l'urologie que nous allons étudier, en supposant connu tout ce qui a trait à ce sujet en chirurgie générale.

Nous exposerons d'abord tout ce qui touche à la stérilisation de l'eau, puis ce qui a trait à la stérilisation du chirurgien et du malade, enfin nous étudierons la stérilisation des instruments et l'antisepsie interne, chaque chapitre comprenant l'étude du matériel correspondant. Il nous resterait à parler des pratiques antiseptiques applicables à chaque opération en particulier, mais cette étude ferait double emploi avec la description qui sera faite de chaque opération urologique, nous ne nous en tiendrons donc dans ce chapitre qu'aux généralités.

STÉRILISATION DE L'EAU

La plupart de nos installations de spécialistes ont été faites à une époque où la stérilisation de l'eau courante était encore inconnue ou à l'étude, c'est pourquoi presque tous nos confrères ne stérilisent que l'eau qui leur sert

pour les lavages urétro-vésicaux, l'eau de lavage des mains étant de l'eau ordinaire non stérilisée.

Dans mon cabinet, cette eau passe simplement dans un filtre à grand débit (BUHRING), je crois que beaucoup de spécialistes n'ont même pas pris cette précaution et qu'ils se servent, pour se laver les mains, d'eau non stérilisée. Je ne parle pas, bien entendu, de ce qui se passe dans les salles d'opérations où l'eau de lavage des mains est toujours parfaitement stérilisée, mais de ce qui se passe dans les cabinets de traitement, où la stérilisation complète de toute l'eau de lavage des mains par l'ébullition serait si peu pratique que tous les spécialistes, je crois, y ont renoncé.

C'est encore une des conditions qui rendent illusoire la véritable asepsie dans nos cabinets de consultation. Les spécialistes qui font arrondir les angles de leur cabinet de traitement et qui, bravement, se lavent les mains avec l'eau de Paris, telle qu'elle leur arrive, me semblent bien peu logiques. Il faut en prendre notre parti : je le répète, notre cabinet de consultation ne sera jamais une salle d'opérations chirurgicales, il faut nous ingénier pour y travailler proprement dans des conditions malpropres. Il nous faut néanmoins réduire cette malpropreté au minimum, dans la mesure de notre pouvoir. Les applications modernes de l'ozone et des rayons ultraviolets à la stérilisation de l'eau nous permettent de faire un pas de plus dans cette voie et de nous laver les mains dans notre cabinet de traitement avec de l'eau à peu près stérile, sans grands frais et sans dégagement de vapeurs désagréables et détériorantes. Je ne conseillerais pas d'appliquer ces procédés à la stérilisation de l'eau des injections qui doit être absolue, mais pour le lavage des mains, ils constituent un grand progrès sur l'usage de l'eau non stérile.

Stérilisation de l'eau par l'ozone. — Les appareils que je connais, destinés à cet usage, sont le stérilisateur du Dr OTTO (Paz et Silva, Mildé) et les appareils O. Patin (Sanitas Ozone). Ces appareils existent aujourd'hui dans la plupart des maisons modernes et distribuent à chaque appartement une certaine quantité d'eau à peu près stérilisée. Les spécialistes qui ont la chance d'habiter de semblables maisons n'ont qu'à établir sur leur lavabo une arrivée de cette eau. Dans le cas contraire, il faut établir au-dessus de ce lavabo ou dans la pièce y attenant un de ces appareils actionnés par l'électricité de la ville, si on la possède, ou par des accumulateurs, si on ne l'a pas. Le principe de ces appareils consiste à brasser intimement l'eau qui s'écoule en mince filet, énergiquement pulvérisée au milieu des effluves d'ozone obtenues par une bobine spéciale d'induction qui transforme le courant de la ville en courant de haute tension. C'est l'ouverture du robinet qui établit le courant et produit la stérilisation de la quantité d'eau demandée. Le débit de ces appareils est plus ou moins considérable à la demande. Un débit de 25 litres à l'heure est parfaitement suffisant pour obtenir un bon lavage des mains, et ce débit est considéré comme un minimum pour ces appareils.

Stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets. — Ce procédé est basé sur les travaux des Drs J. COURMONT et Th. NOGIER, qui ont démontré que l'eau, quel que soit son degré de souillure au point de vue bactériologique, pourvu qu'elle ne soit pas trouble et opaque, peut être intégralement stéri-

lisée par les rayons ultraviolets émis par une lampe en quartz à vapeurs de mercure. Pour stériliser l'eau, il suffit de la faire circuler autour de la lampe de quartz. Cette disposition peut être appliquée directement à l'eau sous pression. Le débit de cet appareil est très considérable et peut atteindre 1 000 à 1500 litres à l'heure suivant la pression. Pour obtenir plus de précision dans la stérilisation, il faut faire régler l'appareil au débit qui donne le maximum d'efficacité. La consommation de l'appareil est de 7 ampères sous 35 volts, une résistance permet de le brancher sur les canalisations ordinaires de 110 ou de 220 volts. En cas de courant alternatif, il est nécessaire d'intercaler un convertisseur du courant alternatif en courant continu. Malgré les grandes qualités de ces différents appareils, jusqu'à nouvel ordre au moins, il semble prudent de ne pas y recourir pour la préparation de l'eau rigoureusement stérile dont nous avons besoin pour nos lavages. L'ébullition à peu près impossible à appliquer à l'eau de nettoyage des mains, du moins dans le cabinet du spécialiste, devient au contraire le procédé de choix pour la préparation de l'eau des lavages médicamenteux, à cause de la petite quantité d'eau demandée.

Stérilisation de l'eau des lavages par l'ébullition. — Deux méthodes permettent d'arriver à ce but :

1° L'ébullition continue de la totalité de l'eau à préparer ;

2° L'ébullition discontinue de l'eau au fur et à mesure de son écoulement.

L'ébullition continue peut se faire soit à l'air libre, soit mieux dans des autoclaves : à l'air libre, cette ébullition aura lieu dans de grandes bouilloires de dix litres par exemple et sera faite dans la cuisine de l'appartement, pour éviter les vapeurs dans la salle d'opérations ou dans le cabinet y attenant. La durée d'ébullition nécessaire pour obtenir une bonne stérilisation est très discutable. Les bactériologues très exigeants demanderont peut-être trois quarts d'heure d'ébullition, pour arriver à détruire les spores très résistants des bactéries charbonneuses. Malheureusement la surveillance de cette eau deviendrait pour notre personnel une corvée inacceptable, il faut donc nous contenter d'un à peu près, heureusement très suffisant en pratique, d'une durée d'ébullition d'un quart d'heure; qui sait même si, dans les moments de presse, cette durée n'est pas réduite à dix et même cinq minutes et cela pourtant sans aucun accident constaté. Cette eau préalablement filtrée, une fois bouillie, est transportée dans des récipients situés au-dessus du lavabo dans la salle de traitement ou mieux dans le cabinet y attenant. Il faut donner à ces récipients une capacité proportionnée au nombre des malades en traitement; 25 litres pour l'eau ordinaire, 15 litres pour l'eau distillée sont largement suffisants pour une consultation même chargée. Ces récipients devront avoir leurs angles arrondis et posséder un couvercle bien hermétique, ils se vident par un tuyau partant de leur partie la plus déclive et aboutissant à des robinets à genouillère situés, dans mon installation, sur la partie gauche du lavabo.

Le bouilleur réservoir pour cabinet d'urologiste proposé par le Dr JEANBRAU sert en même temps de réservoir d'eau bouillie. Voici la description qu'il en donne :

« Il se compose d'un réservoir en cuivre rouge d'une capacité de 45 litres

environ, supporté par un cadre en tube d'acier. A sa partie inférieure deux rampes à gaz à courant d'air permettent de faire bouillir son contenu. Un réchauffeur à ailettes est adapté au-dessus. Cet appareil se fixe au mur très facilement, grâce à quatre pattes de petites dimensions (fig. 519).

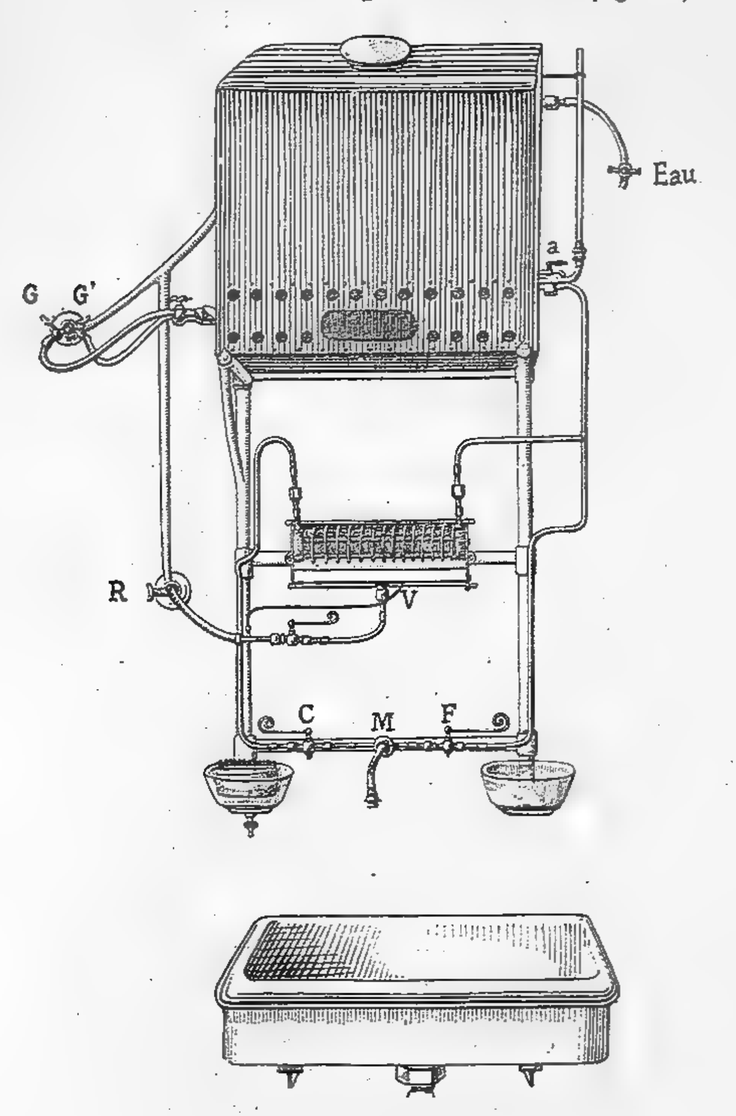


Fig. 519. — Bouilleur-réservoir du Dr Jeanbrau.

En haut et à droite à portée de la main, on fait arriver l'eau de la ville par un tuyau fermé par le robinet (Eau). A l'aide d'un tube de caoutchouc, on adapte ce robinet à une prise placée à la partie supérieure droite du réservoir. En bas et à gauche, sur le mur, on fait arriver un tuyau de gaz avec deux robinets G, G' ; deux tubes de caoutchouc mettent ces robinets en communication avec la rampe à gaz. On prolonge le tuyau de gaz en bas jusqu'au réchauffeur R muni d'une veilleuse V. A l'aide de cet appareil on peut faire

bouillir 45 litres d'eau en une heure. Inutile d'installer un tirage dans la cheminée ou de construire une sorbonne. Il suffit d'évacuer le gaz de combustion en entr'ouvrant la fenêtre. Pour remplir le réservoir, il suffit d'ouvrir le robinet Eau qui donne l'eau de la ville et le petit robinet *a*. Ce dernier qui communique avec un tube de cuivre placé dans le bouilleur, et remontant jusqu'à sa partie supérieure, permet à l'air de sortir au fur et à mesure que l'eau pénètre et à la vapeur d'eau de s'échapper pendant l'ébullition. On le fermera lorsque l'eau sera tiède ou froide. On allume ensuite la rampe à gaz G et G'. Suivant les moments de la journée et par conséquent suivant la pression du gaz, l'ébullition se produit au bout de trente à quarante minutes.

Supposons l'appareil refroidi. Lorsqu'on désire de l'eau bouillie froide, il suffit d'ouvrir le robinet F. Si l'on désire de l'eau bouillie chaude, on ouvre le robinet C, puis le robinet à gaz du réchauffeur R. Grâce au robinet mélangeur M, on peut avoir de l'eau tiède au degré désiré. Les robinets fonctionnent au coude. Cet appareil présente les avantages suivants :

1° Il est d'une installation très simple, puisqu'il peut être placé n'importe où, pourvu qu'on y adapte l'eau de la ville et le gaz ;

2° Il est d'un maniement facile, puisqu'il suffit d'ouvrir et de fermer 4 robinets, pour le remplir et faire bouillir 40 litres d'eau ;

3° Il ne nécessite aucune surveillance et on peut allumer la rampe à gaz et l'oublier pendant plusieurs heures sans inconvénient ;

4° Il est facile à nettoyer et à polir, pour la raison que voici : les angles sont arrondis et sans rainures, le toit est incliné, les tubes d'eau et de gaz sont nickelés, le cadre support est peint au ripolin. Mais son principal avantage réside dans sa mobilité qui permet de le faire mouvoir comme une porte d'armoire, de façon à nettoyer sa partie postérieure et le mur. Il suffit d'enlever deux vis et de retirer le tube de caoutchouc adducteur d'eau, pour faire exécuter au bouilleur plein ou vide, sans le moindre effort, un arc de cercle de 45° ;

5° Le bouilleur s'enlève facilement, puisqu'il est simplement placé sur son cadre et qu'il est fermé à l'aide d'un couvercle vissé de 15 centimètres de diamètre. Grâce à la largeur de cet orifice, on peut examiner l'intérieur et le nettoyer, en y introduisant le bras. Mais, même dans les villes où l'eau dépose beaucoup, ce nettoyage n'est nécessaire qu'une fois par an. »

La stérilisation discontinue de l'eau au fur et à mesure de son écoulement s'obtient au moyen d'appareils dont les types sont les stérilisateurs Lepage et les stérilisateurs Cartault. Leur principe consiste à faire rapidement bouillir l'eau par petites portions, au fur et à mesure de son passage : le stérilisateur Lepage à la pression normale, le stérilisateur Cartault sous pression.

Dans le stérilisateur Lepage, l'eau de la ville est momentanément emmaganisée dans un petit réservoir muni d'un robinet d'écoulement à flotteur, de là l'eau passe dans un petit récipient où elle est portée à l'ébullition ; sous l'influence de cette ébullition tumultueuse, elle est projetée dans un tube d'où elle tombe stérilisée dans un cylindre vertical que longe un autre cylindre par où se fait l'arrivée de l'eau. Grâce à ce procédé, l'eau qui arrive refroidit l'eau à sa sortie et réciproquement elle se réchauffe au contact de celle-ci et entre ensuite plus facilement en ébullition. Aussitôt qu'une portion d'eau est bouillie et rejetée elle est remplacée par une portion égale

d'eau grâce au fonctionnement du robinet à levier du réservoir de réception. On peut reprocher à cet appareil que la durée de l'ébullition est très courte, quelques secondes à peine, et que dans la sortie tumultueuse de l'eau bouillie, celle-ci peut entraîner avec elle l'eau non bouillie qui vient immédiatement la remplacer. Le stérilisateur Cartault (fig. 520), est basé sur le même principe, mais beaucoup plus sûr, il bout l'eau, sous pression, de 115 à 120°. Dans les cliniques et dans les services hospitaliers, la stérilisation de l'eau se fait

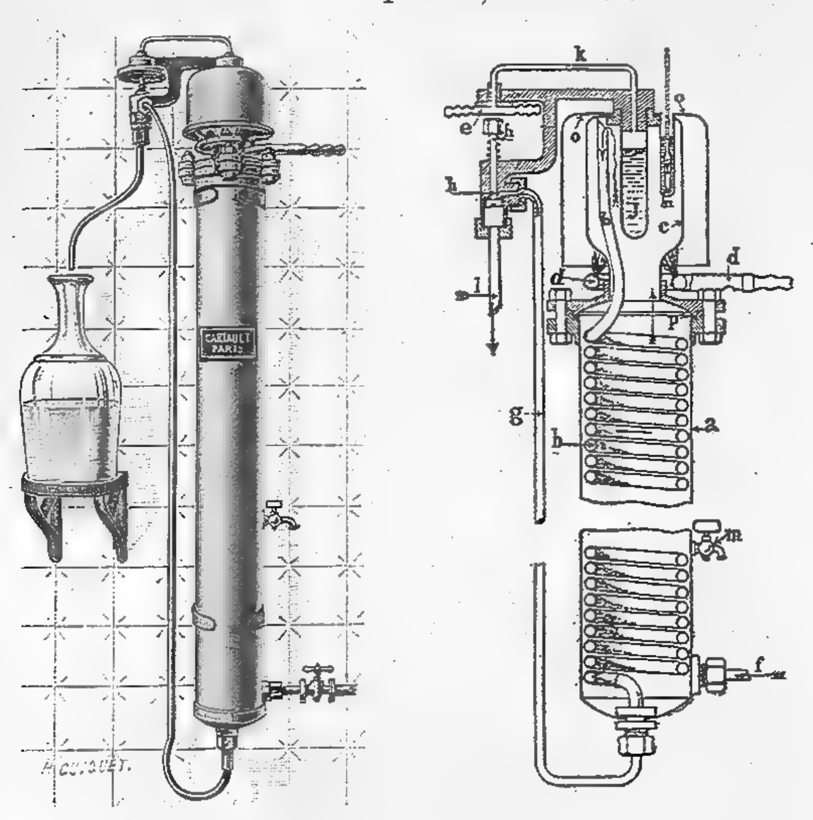


Fig. 520. — Stérilisateur Cartault.

dans de véritables chaudières dont le type est représenté par les appareils Rouart, Geneste et Herscher et qui sont adoptés dans beaucoup d'hôpitaux de Paris. Ces appareils comportent un clarificateur qui débarrasse l'eau de ses impuretés, un échangeur qui reçoit l'eau stérilisée chaude et qui est traversé par un serpentin qui conduit à la chaudière l'eau à stériliser, cette eau s'échauffe à ce contact tout en refroidissant l'eau stérilisée chaude, enfin d'une chaudière et de réservoirs pour l'eau stérilisée maintenue chaude et l'eau stérilisée froide.

Chauffage de l'eau stérilisée. — Dans les services hospitaliers et dans les installations particulières où on a adopté en petit un dispositif de stérilisation du même genre, il suffit de recevoir l'eau stérilisée dans deux réservoirs dont l'un est maintenu tiède, grâce à une rampe à gaz en veilleuse,

mais en général on recourt, dans le cabinet de traitement, à des installations plus simples et qui demandent moins de surveillance.

Dans le mien, j'ai adopté le procédé suivant. L'eau distillée stérilisée et l'eau ordinaire stérilisée arrivent par deux robinets à genouillère au-dessus de la partie gauche de mon lavabo ; au-dessous de chacun de ces robinets, j'ai disposé une petite bouillotte de la contenance d'un litre, un troisième bouilloir semblable est destiné à chauffer l'eau boriquée qui y est versée directement. Ces trois bouilloirs sont immobilisés par le tube de gaz qui les alimente chacun par l'intermédiaire d'un petit brûleur. Au début de la consultation ils sont tous les trois remplis et chauffés jusqu'à ébullition. Pendant la consultation, pour chaque lavage, je remplis aux deux tiers la bouteille d'eau stérilisée, ordinaire ou distillée, aux robinets à genouillère et j'achève de la remplir au robinet du bouilloir correspondant, je l'obtiens ainsi tiède au degré voulu.

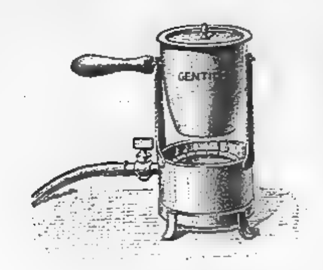


Fig. 521. — Réchauffeur du Dr Noguès.

Le Dr NOGUÈS a proposé, pour arriver au même but, de faire instantanément bouillir, au moment de l'usage, la quantité d'eau nécessaire pour réchauffer au degré voulu l'eau du lavage. Il a fait construire, à cet effet, une petite capsule de nickel (fig. 521) qui permet de faire bouillir dans l'espace de trois minutes 300 à 350 grammes d'eau. Cette quantité d'eau ajoutée à 2 /3 de litre d'eau bouillie froide donne au mélange une température d'environ 40°.

Enfin on peut faire circuler l'eau stérilisée froide dans un réchauffeur à ailette monté sur une rampe de gaz comme celui qui est figuré dans le bouilleur réservoir du Dr JEANBRAU.

Conservation aseptique des solutions médicamenteuses. — Cette question se pose à peine. La plupart des solutions médicamenteuses dont nous nous servons sont par elles-mêmes antiseptiques et se maintiennent indéfiniment stériles. Il n'y a guère que les solutions de cocaïne et de ses dérivés, stovaïne, eucaïne, novocaïne qui soient infectables. Il faut avoir soin de ne les faire préparer qu'en petite quantité et de n'y plonger que des seringues parfaitement bouillies. Le Dr GOLDBERG propose de faire préparer la solution suivante : cocaïne 10 p. 100 et antipyrine 30 p. 100, et de la diluer de 10 fois autant d'eau au moment de l'usage pour avoir une solution de cocaïne à 1 p. 100 et antipyrine 3 p. 100. L'antipyrine aurait pour effet de maintenir la solution stérile, tout en ayant en même temps une action calmante utile.

DÉSINFECTION DU CHIRURGIEN

La désinfection des mains de l'opérateur urologue se présente sous des conditions totalement différentes suivant qu'il s'agit pour lui de procéder à une opération sanglante, un cathétérisme chez un rétentionniste ou les traitements variés de l'urologie ambulatoire.

En cas d'opération chirurgicale, les précautions qu'il doit prendre sont

absolument les mêmes que celles qui sont adoptées aujourd'hui par tous les chirurgiens, il n'y a donc rien de particulier à dire à cet égard. Ce qui est vraiment spécial dans cette question, c'est le nettoyage des mains pendant la consultation et les traitements ambulatoires. La succession des malades est si rapide, les divers traitements se succèdent avec si peu de répit, qu'il est parfaitement illusoire pour l'urologue d'arriver à la stérilisation parfaite de ses mains pour chacune de ces opérations. Tout ce qu'il peut faire c'est d'arriver à de la vulgaire propreté. Il se savonnera consciencieusement avant et après chaque intervention, avant et après chaque examen, en évitant autant que possible de toucher les objets non stériles, les verres contenant de l'urine, une fois les mains lavées ; mais malgré ces précautions, il ne faudra pas qu'il compte sur la stérilisation complète de ses mains. Cette stérilisation est tellement difficile à obtenir (Dr Mestral de Lausanne) même en suivant les excellents conseils que nous a donnés à cet égard M. le professeur Guyon, qu'il faut totalement renoncer à la maintenir pendant toute la durée d'une longue consultation où les doigts s'infectent à tout instant au contact des glands malpropres et des urines infectées. Il faut donc en prendre notre parti, et opérer proprement avec des mains sales. Comme je le disais au début de ce travail, c'est là le point délicat et bien spécial de l'antisepsie en urologie. Suivons pas à pas l'opérateur pendant l'examen d'un malade nouveau, par exemple. Il se lave les mains avant de l'examiner, lavage rapide au savon et à la brosse, dans la plupart des cas avec de l'eau non stérile. Cela fait, il s'asseoit à la table du microscope, fait approcher le malade, retire son prépuce en arrière de la main gauche et de cette même main exprime l'urètre, en pressant sur le gland bien souvent malpropre, il récolte la sécrétion obtenue de la main droite et, cela fait, retourne immédiatement se laver les mains, pendant que le malade urine dans les deux verres. Il faut absolument éviter de terminer la préparation avant de s'être lavé les mains, car on transporterait sur la vis micrométrique du microscope le smegma trop souvent récolté par la main gauche, pendant l'expression du gland. Le malade ayant uriné, en faisant plus ou moins baver son urine sur la paroi extérieure des verres, on se salit de nouveau les mains en saisissant ces verres pour les examiner. Enfin le malade monte sur le lit, nous lui faisons subir un nettoyage qui sera exposé, au chapitre de la désinfection du malade, pendant cette opération nos doigts sont encore contaminés, c'est le moment de procéder au lavage le plus sérieux possible de nos mains, car c'est le moment où nous allons saisir la sonde ; on fera ce lavage au savon et à la brosse, en insistant, comme le recommande M. Guyon, sur les espaces interdigitaux et les ongles.

Une capsule de verre trempé, préalablement flambée à l'alcool, a été garnie de sublimé à 1 p. 1000, légèrement coupé d'eau bouillante pour l'obtenir tiède et de plusieurs fragments de coton hydrophile. Cette capsule a été posée à la portée de la main de l'opérateur, soit sur une table mobile, soit sur la table murale la plus proche. Cette capsule nous a servi à nettoyer le malade, elle va nous servir encore au dernier moment, pour purifier autant que possible nos doigts qui vont encore courir des chances d'infection au cours même du sondage.

Prenons le cas le plus simple, un cathétérisme à la sonde Nélaton, béquille,

ou à l'explorateur à boule : dans ce cas, il est facile d'être propre. Les mains ont été aussi bien lavées que possible; au moment même de saisir la sonde, on se passe les doigts dans la capsule de sublimé, en se frottant énergiquement les points les plus exposés à toucher la sonde avec un des tampons d'ouate. Cela fait, on saisit la sonde de la main droite par son pavillon, on la graisse de la main gauche (nous y reviendrons) puis on reporte la droite à 10 à 12 centimètres de son extrémité et on la saisit à ce point, en évitant à tout prix de toucher à ces 10 ou 12 derniers centimètres, pour ne pas risquer de les infecter. La pratique qui consiste à étaler l'huile ou la vaseline avec les doigts tout le long de la sonde est absolument condamnable, étant donné qu'elle est inutile et fort dangereuse. Ceux qui se fient à ce point à la propreté de leurs mains ont bien tort. Tout le secret du cathétérisme aseptique consiste précisément à ne jamais toucher les parties de la sonde qui doivent pénétrer dans la vessie. On pourrait même, dans ces conditions, ne pas du tout se laver les mains et on n'infecterait pas son malade.

Nous devons toujours nous dire, en pratiquant un sondage, que nous avons les mains très sales, dans ces conditions nous éviterons de faire aucune manœuvre susceptible d'infecter notre malade.

Un de mes clients a inventé, dans le même ordre d'idées, un petit procédé qui lui permet de se sonder proprement avec une sonde Nélaton sans aucun nettoyage quelconque de ses mains. Il a fait faire chez M. Leclerc de minuscules petites serviettes de gaze stérilisée, de 4 centimètres de large, pliées en deux ; il s'en sert pour saisir la sonde et la pousser dans l'urètre sans risquer de l'infecter.

Pour pratiquer le cathétérisme, nous sommes forcés de saisir le gland du malade avec les doigts de la main gauche, et par suite de les infecter (quel qu'ait été le lavage préalable de ce gland). On a bien proposé d'entourer la verge du malade d'une compresse stérile et de saisir le gland par son intermédiaire, je considère cette manœuvre comme impraticable, on ne peut bien sonder un malade qu'en lui tenant solidement la verge, toute interposition entre les doigts et cet organe rendrait cette tenue illusoire. J'y ai depuis longtemps renoncé. Dans un cathétérisme ordinaire cette infection des doigts de la main gauche n'a pas d'importance, puisque ces doigts, à partir du début du cathétérisme, n'ont plus à toucher la sonde. Mais il n'en est plus de même en cas de cathétérisme sur conducteur. De toutes nos interventions c'est la plus difficile à exécuter à peu près proprement, parce que dans ce cas les doigts de la main gauche doivent passer alternativement de la verge du malade à l'armature de la bougie conductrice, pour permettre le vissage de l'instrument à introduire, le béniqué par exemple. Voici comment je procède en pareil cas.

Le malade étant nettoyé, avec encore plus de soin que d'habitude, tout étant préparé : les béniqués et leur bougie conductrice étant bouillis, et refroidis, le tube de pommade graissante ouvert, flambé et à portée de la main, la capsule de verre flambée et garnie de coton imbibé de sublimé tiède à 1 p. 1000, je me lave les mains, puis je les passe dans la solution sublimée en les frottant énergiquement avec un des cotons, cela fait, je saisis la bougie conductrice de la main droite propre, je la graisse avec le tube de pommade, pris de la main gauche, qui dès lors n'est plus propre, je saisis la verge du

malade avec les doigts de cette main gauche sans aucune précaution, et j'introduis la bougie conductrice de ma main droite restée propre. Je prends le béniqué de la main droite propre, je le graisse avec le tube pris de la main gauche toujours sale. A ce moment, je vais avoir besoin de cette main gauche, je cherche à la désinfecter autant que possible, en plongeant ses doigts dans le sublimé et en les frottant contre les cotons, tout en continuant à tenir le béniqué graissé dans ma main droite. Je retourne auprès du malade, je saisis sa verge entre l'annulaire et le petit doigt de la main gauche, en me gardant bien de toucher le gland avec mon pouce et mon index qui vont directement me servir à saisir l'armature de la bougie conductrice, pour me permettre d'y visser le béniqué. J'introduis le béniqué : pendant cette opération j'ai de nouveau besoin de toute ma main gauche, pour tendre la verge et pour abaisser la région pubienne, la voilà de nouveau sale. Je retire le béniqué incomplètement, en laissant sa pointe dans l'urètre et je l'abandonne ainsi sur la cuisse du malade. Je retourne à ma capsule, où je refais un nettoyage énergique des doigts de la main gauche, je retourne au malade, je saisis le béniqué de la main droite, la verge entre l'annulaire et le petit doigt de la main gauche, l'armature entre le pouce et l'index gauche restés propres, et je dévisse le béniqué. Et ainsi de suite pour les suivants. Grâce à ces précautions, grâce surtout au lavage vésical qui précède et suit l'intervention, nous arrivons à exécuter cette opération malpropre, sans infecter notre malade.

Quand nous avons à sonder un rétentionniste non infecté, nous devons redoubler de précautions, car nous avons affaire à un malade d'une réceptivité formidable. Il ne faut pas hésiter dans ce cas à prendre le temps nécessaire pour obtenir une stérilisation aussi parfaite que possible de nos mains et du gland du malade comme pour une véritable opération chirurgicale.

En cas de toucher rectal nous devons toujours nous protéger l'index d'une capote de caoutchouc et nous laver soigneusement ensuite.

DÉSINFECTION DU MALADE

1° Hommes

Comme précédemment nous aurons à distinguer ici la désinfection du malade en vue d'une opération chirurgicale urologique et cette désinfection au point de vue d'une de nos petites interventions, lavages, cathétérismes, endoscopies, etc. Dans le premier cas, nous nous trouvons en présence d'une question déjà résolue par la chirurgie générale et qui n'a rien de bien spécial en urologie. Nos malades sont préparés de même, ils ont pris leur bain, ont été rasés, savonnés, garnis ou non d'une compresse imbibée de sublimé, au moment de l'intervention, le champ opératoire est badigeonné de teinture d'iode puis lavé à l'alcool. Je n'ai pas besoin d'insister davantage, car tout l'intérêt spécial de cette question réside dans le second problème, celui qui consiste à désinfecter autant que possible le malade pour les petites interventions de l'urologie courante.

Désinfection de la verge et du méat. — La théorie voudrait que pour un simple cathétérisme le malade eût la verge, le pubis, les bourses savonnés et lavés à grande eau stérile. Quelques auteurs le recommandent (mais le font-ils ?). C'est une illusion, nous n'avons pas le temps de nous livrer à ces ablutions, il faut nous contenter d'un minimum pratique de nettoyage, aussi rapide que possible. Je rappelle que nous avons préparé une capsule de verre trempé, flambée à l'alcool et garnie de sublimé à 1 p. 1000, de préférence tiède, et de plusieurs tampons de coton. Il faut établir ici une distinction. Si nous n'avons à faire qu'un simple lavage, cette préparation est inutile, il suffira de laver sommairement le gland, en insistant surtout sur le méat entr'ouvert, avec le début du lavage projeté à distance sur ces organes. Si nous pratiquons un sondage sans conducteur, il suffit de préparer dans le bol quelques tampons de coton imbibés de sublimé, nous en utiliserons un ou deux pour laver soigneusement le gland du malade et son méat, en y laissant tomber d'un peu haut un petit jet de sublimé, en pressant le coton au-dessus de ce méat entr'ouvert de la main gauche. Si, enfin, nous avons à faire un cathétérisme sur conducteur, je prépare en outre une lame de coton large comme la main que je fais tremper avec les tampons dans le sublimé. Cette lame est ensuite légèrement exprimée, percée à une de ses extrémités d'un trou pour y passer la verge et je la dispose ainsi, en l'étalant sur les bourses, pour éviter tout contact malpropre du conducteur, quand nous l'abandonnons entre les jambes du malade, pour aller chercher le béniqué à introduire. Je crois ce procédé préférable à l'emploi d'un fragment de gaze stérilisée.

Quand on applique une sonde à demeure, il est bon, après avoir pris toutes les précautions ci-dessus pour l'introduction de la sonde, d'entourer la verge du malade, après la fixation de la sonde, avec un triangle de gaze stérilisée en plusieurs doubles. La pointe de ce triangle est fixée autour de la sonde au niveau du méat et ses deux autres angles sont croisés de manière à envelopper la verge complètement, ils sont ensuite fixés aux liens qui rattachent la sonde aux poils du pubis.

Lavage prophylactique de l'urètre et de la vessie. — Le lavage, prophylactique de l'urètre et de la vessie, avant le cathétérisme, est une excellente mesure, qui nous met, bien plus que le simple lavage du méat, à l'abri de toute chance d'infection vésicale. Malheureusement, il n'est pas toujours applicable, les rétentionnistes qui se sondent eux-mêmes pourraient bien se laver leur urètre, mais il ne pourraient laver leur vessie déjà pleine. Ce lavage de l'urètre même, à chaque sondage, compliquerait singulièrement et prolongerait beaucoup chaque intervention, c'est pourquoi nous renonçons à le leur proposer. Ces malades se contentent d'un simple lavage du méat au coton.

Il n'en est pas de même dans notre cabinet de traitement, nous ne devrions jamais pratiquer un sondage, quel qu'il soit, sans laver au moins l'urètre, l'urètre et la vessie, si cela est possible ; cela est surtout indispensable pour les cathétérismes sur conducteur qui, nous l'avons vu, sont si difficiles à exécuter proprement.

Ces lavages seront faits au bock à l'eau bouillie ou boriquée ; si le malade

semble très infectable, sujet à des accès de fièvre urinaire, s'il existe une infection de l'urètre que l'on redoute de repousser dans la vessie, on la fera avec n'importe quelle solution antiseptique faible, par exemple la solution d'oxycyanure de mercure de $0^{gr},15$ à $0^{gr},25$ pour 1000 ou, si l'infection de l'urètre est gonococcique, avec le permanganate de potasse de $0^{gr},10$ à $0^{gr},25$ p. 1000, suivant l'irritation urétrale. L'urètre et la vessie sont soigneusement lavés avec ces solutions, puis, la vessie remplie; cela fait, on pratique l'intervention et le malade urine ensuite la solution injectée. Les rétentionnistes doivent naturellement être évacués à la sonde.

L'oxycyanure de mercure est un excellent désinfectant qui s'est peu à peu substitué au sublimé que nous employions autrefois à la dose de 1 p. 10 000 à 1 p. 20 000 dans le même but. Il a le grand avantage d'être très peu irritant et de ne pas altérer les instruments métalliques; d'abord employé en oculistique, il a été préconisé en urologie par ALBARRAN et GENOUVILLE. Néanmoins ce sel semble un peu infidèle, alors que dans la plupart des cas, le malade ne ressent aucune irritation après son emploi, il arrive de temps à autre, assez rarement du reste, qu'il en éprouve une très forte cuisson, voire même des douleurs très vives. Encore plus rarement on a pu constater des hémorrhagies vésicales importantes à la suite de son usage et enfin dans des cas heureusement exceptionnels, la mort par anurie, survenant après des symptômes d'irritation vésicale formidable, de grandes hémorrhagies et des signes d'intoxication aiguë. Ces accidents peuvent tenir à des différences dans la composition chimique de ce sel que les chimistes ne nous livrent pas toujours identique, les pharmaciens, ne possédant pas l'oxycyanure de mercure, livrent souvent à la place le cyanure de mercure; mais ils tiennent surtout à la raison suivante :

L'oxycyanure de mercure malgré ses grandes qualités qui l'ont si rapidement fait adopter par tous les urologues, a pourtant une incompatibilité qu'il importe de connaître. Elle nous a été révélée par les Drs BARTRINA et OLIVER de Barcelone qui ont été les premiers à signaler les dangers de l'emploi de l'oxycyanure de mercure en lavages urétro-vésicaux chez les malades prenant de l'iodure de potassium ou de sodium.

Cette question a été reprise par le Dr MONIÉ de Limoges et par le Dr LECLERC-DANDOY.

Les Drs BARTRINA et OLIVER se trouvant en présence de plusieurs cas très nets d'intolérance pour les lavages urétro-vésicaux d'oxycyanure, intolérance consistant en douleurs très vives, cystite hémorrhagique, ont observé que tous ces cas se présentaient chez des malades qui avaient pris peu de temps auparavant de l'iodure de potassium ou de sodium. Ils ont même eu connaissance d'un cas de mort survenu dans ces conditions à Barcelone.

Pour élucider le mécanisme de cette incompatibilité ils ont institué des expériences sur le lapin.

Ces expériences avaient pour but d'établir si la réaction de l'iodure de potassium sur l'oxycyanure de mercure, réaction capable de produire du cyanure de potassium et de l'iodure mercurique, se passait directement dans la vessie entre la solution d'oxycyanure injectée et l'urine plus ou moins chargée d'iodure de potassium qui serait restée dans la vessie avant le lavage, ou qui y serait venue depuis par les uretères; ou bien si cette réaction se faisait

dans la paroi même de la vessie entre le liquide du lavage contenu dans la vessie et l'iodure de potassium dissous dans les humeurs organiques et particulièrement dans le plasma sanguin de la paroi vésicale. Les lapins auxquels on pratiqua des injections d'oxycyanure ou d'iodure mercurique ou encore de cyanure de potassium ne présentèrent que des lésions à peine visibles. Au contraire, les animaux qui, préalablement à l'injection vésicale d'oxycyanure de mercure, reçurent sous la peau une injection d'iodure de potassium ne tardèrent pas à présenter les symptômes caractéristiques de la réaction. « Les lésions étaient très accentuées, les lapins avaient déjà eu des mictions sanglantes pendant la journée. La vessie était pleine de caillots et d'urine hémorrhagique ; les uretères se trouvaient distendus et ecchymotiques ; il y avait en outre rétention rénale et congestion du bassinet. Toute la muqueuse vésicale était fortement enflammée et parsemée d'exsudats hémorrhagiques interstitiels. Les orifices urétéraux étaient rouges et entr'ouverts. Les exsudats hémorrhagiques étaient très rapprochés au niveau du trigone, bien que s'étendant sur toutes les parois du réservoir et devenant très apparents dans le tissu cellulaire péri-vésical, au niveau du péritoine. »

Il est donc très important de ne pas employer chez un malade le lavage d'oxycyanure de mercure, avant de s'être assuré s'il ne prend pas d'iodure de potassium ou de sodium ou tout autre produit à base d'iodure ou même d'iode.

Si on ne voulait pas se servir de ce produit, il faudrait le remplacer par un autre antiseptique faible tel que le sublimé à 1 p. 20 000 ou l'hermophényl à 1 p. 1 000. L'hermophényl (mercure, phénol, disulfonate de sodium), inventé par M. Lumière de Lyon a été proposé comme antisyphilitique par le Dr Reynes de Marseille qui l'a également employé comme antiseptique en chirurgie urinaire. Il le considère comme un agent excellent, ne coagulant pas l'albumine, non irritant pour la peau et les muqueuses, n'altérant pas les instruments. C'est une poudre blanche très soluble dans l'eau (22 p. 100 à 25°); il contient 40 p. 100 de mercure; des solutions à 10 p. 1 000 tuent en quelques minutes les principaux microbes pathogènes. En lavage de vessie et de l'urètre, il donne de très bons résultats en solutions de 5 à 10 p. 1 000, mais comme lavage antiseptique préventif on peut ne l'employer qu'à 1 à 3 p. 1 000. Il peut être aussi employé comme antiseptique interne (voir plus loin). J'ai observé tout récemment que ce sel devient comme l'oxycyanure, formidablement irritant chez les malades qui ont pris de l'iodure de potassium. Il serait nécessaire que les pharmaciens fissent mention de cette incompatibilité sur les solutions qu'ils délivrent.

Il est bien évident que nous pourrions également employer dans le même but des solutions faibles de sels d'argent non irritants tels que l'argyrol à 2 p. 1 000, le protargol à 1 à 2 p. 1 000.

2° Femmes

Les pratiques de désinfection préparatoire aux divers cathétérismes chez la femme consistent à laver soigneusement la vulve et surtout le méat urinaire, avec du coton imbibé de sublimé de 0gr,50 à 1 gramme p. 1 000. Il est bon, après cette manœuvre, d'insinuer entre les petites lèvres, au-devant du méat,

un tampon de coton exprimé et de l'y laisser séjourner jusqu'au moment d'introduire la sonde. On évite ainsi que le rapprochement des lèvres ne vienne contaminer de nouveau la région du méat.

Infertilisation continue de l'urine. — Pour parer aux inconvénients du cathétérisme répété chez les prostatiques qui se sondent eux-mêmes et qui pour la plupart sont infectés, j'ai proposé de leur faire faire après chaque sondage une instillation d'urotropine ou d'helmitol à $0^{gr},50$ p. 10 avec une seringue de 12 centimètres cubes complètement remplie de cette solution. Ce procédé a pour but d'infertiliser l'urine au fur et à mesure de sa production. En effet, ces malades ne pouvant uriner que par la sonde, rien n'est plus facile que de se servir de cette sonde, pour introduire après chaque sondage dans la vessie une substance antiseptique capable d'infertiliser l'urine jusqu'au sondage suivant.

Il y aurait à cela un avantage considérable : les microbes de l'urine étant entravés dans leur développement, sinon tués, il en résulterait une production moindre de toxines, une moins grande irritation des parois vésicales et une intoxication moins grande du malade. D'où sondage moins fréquent, meilleur état général et suppression des lavages de nitrate d'argent si souvent redoutés.

Parmi les substances infertilisantes utilisables, c'est-à-dire non irritantes pour la vessie, je n'ai retenu que l'acide salicylique, l'urotropine, et l'helmitol.

L'acide salicylique étant très peu soluble dans l'eau, 2 p. 1 000, ne permettrait d'introduire dans la vessie que quelques centigrammes de substance active, exactement 4 centigrammes pour une instillation de 20 centimètres cubes, ce qui est le maximum du liquide que l'on puisse admettre. Cela ferait pour la quantité moyenne d'urine d'un sondage de 300 grammes, une proportion d'acide salicylique de 1 p. 7 500, proportion bien faible pour le but que nous poursuivons, mais légèrement active néanmoins.

L'urotropine et l'helmitol étant très solubles m'ont semblé présenter un plus grand intérêt, je les ai expérimentés depuis plusieurs années sur mes malades et j'en ai été en général satisfait. Pour me rendre compte de l'action possible de ces médicaments sur l'urine vésicale, j'ai institué les expériences et les analyses suivantes que M. Bourgeois a bien voulu faire pour moi avec le plus grand soin :

1° Les urines étudiées ont été essayées par les réactifs avant l'addition d'urotropine ou d'helmitol pour y constater l'absence du formol ;

2° On a fait les essais sur 50 centimètres cubes d'urine additionnés de 10 centimètres cubes d'urotropine ou d'helmitol à 2 p. 1 000, c'est-à-dire que 60 grammes de liquide obtenu renfermaient $0^{gr},02$ de produit, ou 0,33 p. 1 000;

3° Les essais ont tous été faits en double, par la méthode de Jorissen à la phloroglucine, et par la méthode de la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux (on a opéré toujours sur des volumes identiques et de même façon, pour rendre les essais comparables entre eux).

HELMITOL

A froid après 3 heures de contact.

	Réaction.
	—
Solution aqueuse à 0,33 p. 1 000	Légèrement positive.
Urine acide.	—
— alcaline	Négative.

A chaud après 3 heures d'étuve à 38°.

Solution aqueuse à 0,33 p. 1 000	Positive.
Urine acide.	—
— alcaline	Presque négative.

UROTROPINE

A froid après 3 heures de contact.

	Réaction.
	—
Solution aqueuse à 0,33 p. 1 000	Négative.
Urine acide.	Très légèrement positive.
— alcaline	Négative.

A chaud après 3 heures d'étuve à 38°.

Solution aqueuse à 0.33 p. 1 000	Traces presque nulles.
Urine acide.	Positive.
— alcaline	Négative.

Conclusion. — Toutes choses égales, les solutions d'helmitol sont moins stables que les solutions d'urotropine.

L'influence de la chaleur agit même sur la solution aqueuse.

Dans les urines alcalines, il ne se produit pas de formol, cependant, avec une légère alcalinité, l'helmitol (dont la solution est légèrement acide au tournesol) donnerait tout de même un peu de formol. Pour des urines identiquement acides, la production de formol a toujours été plus abondante avec l'helmitol. Nous pensons donc que pour les instillations antifermentescibles dans la vessie, l'emploi de l'helmitol est plus indiqué, en cas d'urines légèrement alcalines, mais sur des urines franchement alcalines, il n'en résulterait aucun bénéfice.

Les résultats de ces expériences sont assez encourageants, au moins pour les urines acides ou légèrements alcalines. La petite quantité de formol qui se dégage progressivement pendant l'intervalle de deux mictions pourra suffire à infertiliser l'urine et cela sans aucun inconvénient pour le malade.

Pour obtenir ce résultat, je confie aux malades une petite seringue de 12 centimètres cubes, à gros bec capable de se fixer sur le pavillon des sondes. Après avoir évacué la vessie, ils remplissent cette seringue d'une solution d'urotropine à 5 p. 100, la fixent au pavillon de la sonde, la vident dans la vessie, et retirent le tout sans séparer la sonde de la seringue.

Deux centimètres cubes de la solution restant dans la sonde, il n'a donc injecté dans la vessie que 10 centimètres cubes contenant $0^{gr},50$ d'urotropine. Cette dose est toujours parfaitement tolérée. Les malades répètent cette manœuvre à chaque sondage jour et nuit. Si l'urine n'est pas trop purulente, ils peuvent ainsi se dispenser de laver leur vessie à chaque sondage,

et se contenter d'un lavage par jour ; ils peuvent en outre exécuter ou supprimer complètement les lavages au nitrate d'argent qui leur sont en général si désagréables. Sans éclaircir totalement l'urine, ce procédé la clarifie un peu et l'empêche de sentir mauvais ; je l'ai vu souvent diminuer la fréquence de sondages.

Si les urines sont alcalines, l'urotropine, d'après les expériences précédentes, perd sa valeur, elle la reprendrait, si, en même temps qu'elle, nous pouvions injecter dans la vessie la quantité d'acide nécessaire pour acidifier l'urine et permettre le dégagement du formol. Malheureusement la vessie supporte très mal les acides tant soit peu énergiques et j'ai dû renoncer à cette méthode, je me suis contenté, en pareil cas, de dissoudre l'urotropine dans une solution d'acide borique, tout en me rendant compte que ce procédé d'acidification de l'urine est bien illusoire.

On pourra, dans ces cas d'urines neutres ou alcalines, recourir à l'helmitol, de préférence à l'urotropine, car, nous l'avons vu plus haut, il agit mieux qu'elle dans ces conditions; malheureusement, il est beaucoup plus irritant et il détermine des cuissons très vives au début de son application. Je crois qu'il ne faut pas dépasser la dose de $0^{gr},25$ dissous dans 10 centimètres cubes d'eau et même dans 20 centimètres cubes, si cette dose est encore mal tolérée.

Enfin dans un cas d'urine alcaline, nous aurions toujours la ressource d'infertiliser l'urine par l'acide salicylique, en injectant dans la vessie 10 centimètres cubes de la solution aqueuse à 2 p. 1 000.

Le Dr FREUDENBERG de Berlin emploie, depuis longtemps dans le même but, l'injection de petites quantités, 15 à 30 centimètres cubes de solutions très faibles (1 p. 2 000-3 000) de nitrate d'argent.

Réduites à ces petites quantités et à ces faibles doses, ces injections ne sont nullement irritantes, si les malades les injectent directement dans la vessie et pas dans la partie postérieure de l'urètre. Les malades peuvent pratiquer cette injection après chaque miction, mais s'ils se sondent très souvent, 5 à 8 fois par 24 heures, il leur suffit de faire les injections stérilisantes 2 à 4 fois.

STÉRILISATION DES INSTRUMENTS

1° Stérilisation des instruments métalliques. — Comme dans les chapitres précédents, nous aurons à distinguer la stérilisation des instruments métalliques applicables aux grandes interventions chirurgicales urologiques, qui ne diffère en rien de celle qui est utilisée en chirurgie générale et la stérilisation de nos instruments spéciaux, délicats par leur composition ou leur construction, qui nécessitent des précautions toutes particulières.

Pour les instruments métalliques de la grande chirurgie urologique, c'est à l'étuve sèche qu'il faut avoir recours, pour les produits de pansement, à l'autoclave.

L'étuve à air sec dont le Dr NOGUÈS se sert dans son cabinet de consultation est un modèle qu'il a fait établir par LEQUEUX et qui n'est que la reproduction de l'étuve de Poupinel.

La cavité utilisable mesure $0^m,45$ de long sur $0^m,24$ de profondeur et $0^m,20$ de hauteur. Cette étuve sert à stériliser les boîtes d'instruments métalliques, les tampons pour l'urétroscopie, la trousse de chirurgie d'usage quotidien, etc. Il s'en sert également pour la stérilisation de l'huile.

Voici quelle est, d'après un article publié dans le *Monde médical*, 25 février 1908, la meilleure manière de nettoyer et d'entretenir les instruments métalliques :

Après l'opération. les instruments souillés de sang ou de pus seront plongés, sans nettoyage préalable, dans une solution de savon noir (une cuillerée à café pour 1 litre d'eau).

Cette solution s'insinue à la surface des instruments en décollant le sang et le pus, sa réaction alcaline empêche les instruments de se rouiller, aussi peut-on les laisser séjourner plusieurs heures. Au sortir de la solution de savon, on passe chaque instrument sous un filet d'eau en le brossant avec soin : s'il reste encore quelques impuretés à sa surface, on prend avec la brosse du savon noir et on les frottera.

L'instrument une fois propre et sans qu'il soit essuyé, mais simplement égoutté, sera plongé dans du plâtre sec qui s'insinuera dans toutes ses aspérités, et grâce à son besoin d'hydratation, absorbera l'eau se trouvant à sa surface et le séchera d'une façon parfaite. Il peut rester dans le plâtre plusieurs heures sans inconvénient.

A sa sortie du plâtre, il suffira de le brosser avec une brosse sèche à argenterie, pour qu'il soit sec, brillant et prêt à mettre en vitrine. Les instruments présentant des articulations fines ou serrées seront nettoyés, dans ces parties, avec une brosse fine imbibée d'huile de vaseline.

Dans la vitrine devront être placés de fragments de chaux vive dans une coupelle. Tous les trois mois, il faut reprendre les instruments pour les revoir. Ils seront passés à sec dans le plâtre. Si on trouve des taches de rouille, on les imbibera de vaseline et, le lendemain seulement, on frottera les parties rouillées avec de la poudre de pierre ponce, ou d'émeri, portée par un morceau de bois taillé en pointe, imbibé de vaseline.

Passons maintenant à l'étude des instruments métalliques utilisés dans nos salles de consultations.

A part les cystoscopes et les instruments tranchants d'acier qui nécessitent une stérilisation particulière, les premiers à cause de la délicatesse de leur construction et les seconds à cause de l'oxydation qui les émousse, nous pouvons utiliser, pour tous les instruments métalliques employés dans nos consultations, l'ébullition comme moyen très pratique et très sûr de stérilisation.

Cette ébullition se fait au moyen d'un bouilleur que j'ai perfectionné de la façon suivante (fig. 522). Il se compose de deux éléments, le bouilleur et le refroidisseur. Le bouilleur avec son panier mobile ressemble à tous les bouilleurs, il présente au milieu de sa face antérieure un robinet qui se déverse dans le bac refroidisseur. Tous les soirs, on fait couler dans ce bac, préalablement vidé, le contenu du bouilleur, on obtient ainsi l'eau bouillie froide pour le lendemain et l'on recharge à nouveau le bouilleur. J'utilise toujours pour cet usage l'eau distillée qui a l'avantage de ne pas incruster le bouilleur et de ne pas ternir les instruments.

Au moment de l'usage, les instruments étant bouillis, cinq minutes environ, on enlève le couvercle du refroidisseur et on le suspend par ses crochets à la paroi postérieure du bac refroidisseur, cela fait, on saisit le couvercle de bouilleur par sa poignée, on soulève le panier avec les instruments bouillis et on le plonge dans le refroidisseur, en laissant tomber en avant le couvercle

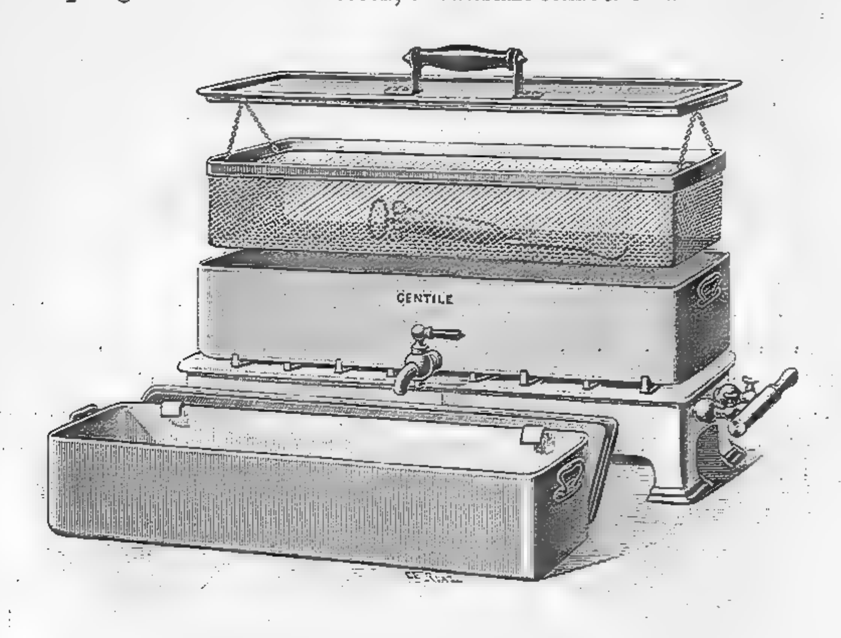


Fig. 522. — Bouilleur du Dr Janet.

retenu dans cette position par ses chaînes. On peut aussitôt prendre les instruments refroidis.

La stérilisation des cystoscopes nécessitant des précautions toutes particulières comme celle des sondes, sera étudiée spécialement.

Les petits instruments métalliques tranchants en acier qui craignent l'ébullition seront réunis dans des trousses qui serviront en même temps de trousses de poche et stérilisés dans une petite étuve à formol à froid qui sera également étudiée plus loin.

2° Stérilisation des seringues. — Les seringues utilisées en urologie comprennent : les seringues vésicales, les seringues disposées spécialement pour le lavage du bassinet en cas de cathétérisme urétéral (Pasteau), les seringues à instillations urétrales, les seringues à instillations vésicales, les seringues urétrales, enfin d'un usage moins spécial, les seringues hypodermiques et les seringues pour injections de sérum.

Nous n'entrerons pas dans les détails de construction de ces divers modèles de seringues qui seront étudiés aux chapitres qui traiteront de leur emploi. Nous ne parlerons ici que des caractères qu'elles doivent toutes posséder pour être facilement stérilisables. Primitivement toutes les seringues avaient des pistons de cuir et ne pouvaient, par conséquent, pas supporter l'ébulli-

tion ; actuellement on les construit toutes avec pistons de caoutchouc. Ce piston est fait de caoutchouc amianté, il est directement approprié au calibre de la seringue dans les miennes, et susceptible d'être gonflé par pression dans la seringue du professeur ALBARRAN. Le corps de pompe est tout en verre dans les

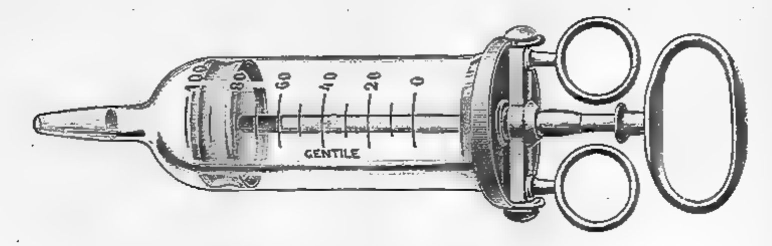


Fig. 523. — Seringue vésicale de Gentile.

seringues de GENTILE, y compris le bec lui-même qui peut être renforcé d'une couche de métal par galvanoplastie (fig. 523). J'ai fait construire autrefois des seringues de tout calibre et pour tous les usages avec corps de pompe entièrement métallique. Elles sont pratiques à cause de leur grande résistance aux chocs, mais elles ont le grand inconvénient de faire gripper le piston dont le soufre agit à la longue sur le métal et le corrode. Les seringues à corps de

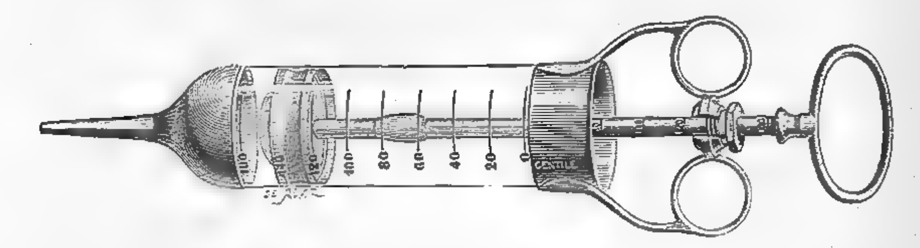


Fig. 524. — Seringue vésicale du Dr Janet.

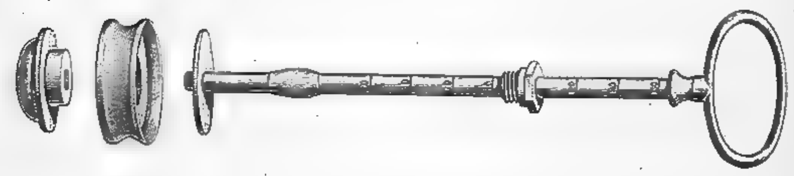


Fig. 525. — Piston démonté des seringues du Dr Janet.

pompe en verre sont évidemment préférables. Ces seringues, comme celles des professeurs GUYON et ALBARRAN et comme ma seringue vésicale en verre (fig. 524 et 525), ont un corps de pompe de verre cylindrique garni à ses deux extrémités de montures métalliques lutées avec le verre.

Toutes ces seringues, de même que les seringues à instillations, les seringues hypodermiques et les seringues à injections de sérum sont stérilisables par l'ébullition au moment de leur usage. Quand nous voulons les transporter en ville à l'état stérile, il suffit de les faire bouillir et de les placer sur leur chevalet dans une boîte spéciale pour cet usage, flambée à l'alcool. Cette opération doit être évidemment faite au moment de partir pour la consul-

tation, il ne faudrait pas se fier à une semblable stérilisation, si elle datait de plusieurs jours.

Pour les malades qui se servent de la seringue pour leurs lavages fréquemment répétés dans la journée, l'ébullition de la seringue à chaque sondage serait bien incommode; on peut y suppléer en leur faisant déposer leur seringue bouillie dans une éprouvette en cristal à couvercle remplie d'eau boriquée (fig. 526). M. Gentile a construit tout récemment de nouvelles seringues de cristal à pistons métalliques qui semblent constituer un très grand progrès.

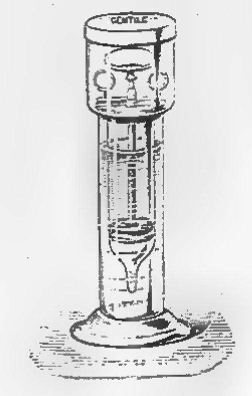


Fig. 526. — Éprouvette à couvercle pour seringue de 100 centimètres cubes.

3° Stérilisation des appareils laveurs. — Les appareils laveurs qui utilisent la pression atmosphérique, soit par syphonage, soit par écoulement par le fond, sont construits en verre, en caoutchouc ou en métal émaillé.

Ils ont été étudiés au chapitre du matériel. Ces appareils sont assez faciles à stériliser soit par flambage (appareils métalliques), soit par passage d'eau bouillante (appareils métalliques et de caoutchouc), soit par ébullition (appareils de caoutchouc). Les appareils de verre, pourtant les plus commodes, parce qu'ils permettent de surveiller facilement l'écoulement du liquide, ne supportent pas facilement ces divers modes de stérilisation, il est vrai que, toujours remplis de liquides antiseptiques, ils ne sont pas faciles à infecter, c'est surtout là-dessus qu'il faut compter pour les maintenir propres. Mais dans ce cas je donne la préférence aux laveurs en forme de bouteilles à goulot étroit se vidant par syphonage, aux larges laveurs en entonnoir ouverts à toutes les poussières de la salle d'opération ou de la chambre du malade.

Ce que je préfère de beaucoup en pareil cas, pour l'usage des malades surtout, c'est un dispositif que j'ai fait réaliser par M. Gentile et qui se compose d'un tube métallique argenté courbé à son extrémité, pour recevoir l'extrémité du tube de caoutchouc. Ce tube est muni d'un bouchon métallique qui glisse comme un curseur tout le long de sa partie droite, pour pouvoir s'approprier aux différentes tailles de bouteilles. Pour l'usage, ce tube est flambé, puis introduit dans le goulot d'une bouteille d'eau boriquée stérile, par exemple. Il suffit d'amorcer le syphon ainsi constitué, pour faire le lavage dans de très bonnes conditions d'asepsie. On évite ainsi les transvasements de l'eau stérile dans un récipient de propreté douteuse.

4° Stérilisation des récipients. — Nous avons besoin pour préparer nos sondages de bols de verre, de porcelaine ou de métal, dans lesquels nous mettons quelques cotons imbibés d'eau boriquée ou d'une solution antiseptique, telle que le sublimé ou l'oxycyanure de mercure; ces cotons imbibés de la sorte nous servent à nettoyer le gland du malade et à nous laver les doigts pendant le cours des divers temps de cathétérisme. Ces bols doivent être naturellement stérilisés au moment de l'usage, le flambage est le procédé adopté généralement en pareil cas, il nous semblait à tous très suffisant, mais les Drs Claude et Niclot (bulletin de la Société de chirurgie de Lyon,

séance du 7 janvier 1904), sont venus nous inspirer de sérieux doutes sur l'efficacité de ce moyen de désinfection. Par des expériences très bien conduites sur une cuvette de tôle émaillée de $0^m,36$ d'ouverture et de $0^m,10$ de profondeur, ils nous ont montré que des microbes desséchés au fond de cette cuvette n'étaient pas tués même par trois flambages successifs. Pour eux, le procédé qui consiste à tremper un instrument métallique dans l'alcool et à l'enflammer ensuite est également défectueux; en effet une tige d'alliage Darcet garnie de fines rugosités, traitée de cette façon resta parfaitement intacte. Cela tient à ce que l'alcool brûle superficiellement, la flamme restant toujours séparée du métal par l'alcool non encore brûlé qui ne dépasse pas une température de 60 à 70°.

Je regrette que ces auteurs n'aient pas fait varier la nature de la cuvette utilisée. Je crois que leurs déductions sont vraies pour une cuvette plate à petits bords et épaisse de parois, mais elles ne seraient pas exactes pour des bols de verre ou de métal à parois très fines et élevées, car dans ces conditions les flammes du flambage ont une large et haute surface d'action sur les parois très fines et très faciles à échauffer qui ne tardent pas à transmettre leur température au fond même du bol. De ces expériences, il faut retenir que c'est le flambage direct des objets qui est efficace et non l'allumage de l'alcool à leur surface, il faut plutôt renverser la cuvette sur la flamme d'alcool que de faire brûler l'alcool à son intérieur.

Il vaut mieux passer un instrument métallique dans une flamme d'alcool que de la tremper dans l'alcool et d'allumer cet alcool ensuite; j'ajoute néanmoins que le flambage interne d'un bol de verre ou de métal doit donner un excellent résultat et je m'y tiens dans ma pratique.

Il serait utile également de stériliser les verres à urines. Au début de mon installation, j'ajoutais à l'eau, où ces verres trempent continuellement, 20 grammes de formol par litre, mais j'y ai bientôt renoncé à cause de l'irritation qui en résultait pour mes mains, depuis cette époque ces verres à urines sont lavés après leur usage et plongés dans la caisse remplie d'eau où ils séjournent avec le bassin qui sert à recevoir l'eau des lavages et l'urinal pour femmes. Il est néanmoins bon dans certains cas de compléter ce nettoyage par un peu de stérilisation. Quand les verres contiennent de l'urine tuberculeuse, avant de le vider, j'achève de les remplir avec la solution de sublimé à 1 p. 1 000. Si le bassin a servi à un malade atteint de chancres mous, ou de lésions syphilitiques, je le flambe après l'avoir nettoyé.

On peut également chercher à entretenir l'asepsie des bocaux d'ouate et de compresses. Pour conserver stériles les bocaux, le Dr Felizet (Société de chirurgie, 25 février 1908) a proposé de mettre, dans un renflement creux du couvercle, une éponge imbibée de formaldéhyde. D'expériences nombreuses faites dans le laboratoire de M. Letulle à l'hôpital Boucicaut, il résulte que ce simple dispositif suffirait pour assurer la parfaite asepsie des matières contenues dans ces bocaux.

J'ai adopté dans le même but des rondelles formées de deux cercles de flanelle contenant entre elles du trioxyméthylène, cousues sur leur bords et déposées au fond des bocaux.

Il faut songer de temps en temps à remplacer ce formaldéhyde ou ce trioxyméthylène. C'est le défaut de ce genre de stérilisation qui par négli-

gence devient bientôt illusoire. Ces ouates et compresses doivent être considérées, même traitées dans ces conditions, comme à peu près stériles, mais très suffisantes pour les usages auxquels nous les destinons. J'ai fait faire par M. GENTILE, pour les bocaux d'ouate, un autre dispositif dont je suis très satisfait, il consiste en une rondelle de feutre blanc épais de près d'un centimètre, serré entre deux disques de cristal, le tout maintenu par une vis à pression centrale. Le tampon ainsi formé constitue un véritable bouchon qui ferme le bocal au-dessus de l'ouate qu'il contient et la protège des poussières. Pour saisir un fragment de cette ouate, je lève ce tampon de la main droite, je saisis une portion d'ouate de la main gauche et j'appuie avec le tampon sur le reste de l'ouate pour pouvoir séparer le fragment dont j'ai besoin, sans toucher avec mes doigts très suspects à la provision restante.

5° Stérilisation des sondes et bougies de gomme et de caoutchouc. — Avant la période antiseptique, les bougies et les sondes de gomme et de caoutchouc étaient simplement nettoyées au savon et lavées à l'eau simple. Suivant le plus ou moins de soins que l'on apportait à cette opération, les sondes devaient être plus ou moins dangereuses, en fait elles devaient infecter presque tous les malades ; on pouvait entrer dans un service hospitalier avec des urines claires, mais on en sortait à coup sûr avec des urines troubles.

Quand les procédés de stérilisation déjà depuis longtemps utilisés en chirurgie générale commencèrent à être appliqués aux diverses spécialités, on exagéra plutôt les précautions antiseptiques. Lisons par exemple ce procédé de stérilisation proposé par le Dr DESNOS à la Société médico-pratique en 1889 :

« Une sonde sortant de chez le fabricant ou ayant servi est immergée pendant un temps très court, une à deux minutes au plus dans une solution antiseptique très forte, telle qu'une solution de sublimé à 4 p. 1000 ; une injection est poussée dans la sonde et un tampon d'ouate, également imbibé de la même solution, sert à faire des frictions répétées sur la surface extérieure de la sonde; puis celle-ci est portée dans une solution antiseptique faible (acide borique à 5 p. 100, ou sublimé à 1/2 p. 1000) où elle peut rester une demi-heure sans se détériorer et où elle se décharge de l'excès de sublimé qui serait offensif pour les voies urinaires. On retire toutes les sondes ainsi traitées, on les laisse sécher un instant, puis on les place dans un tube de verre de 2 à 3^{cm},5 de diamètre, qu'on bouche avec de l'ouate. Ce tube progressivement chauffé est porté dans un récipient contenant de l'eau bouillante portée à l'ébullition (*sic*). Il n'est pas nécessaire de posséder des appareils spéciaux, mais il suffit d'un récipient allongé, un bain-marie profond ; la seule précaution à prendre est d'éviter que le tube ne soit en contact direct avec le métal, dont on l'isole aisément au moyen d'un linge ou d'un tampon d'ouate. Trois quarts d'heure d'ébullition suffisent. On conserve la sonde dans le tube bouché qu'on maintient bouché bien entendu. »

Aujourd'hui on est plus expéditif, la sonde, bien nettoyée (espérons-le), est placée dans un tube de verre dans le bouchon duquel quelques cristaux de trioxyméthylène dorment pendant des mois sans être remplacés.

Entre ces deux extrêmes, il y a place pour d'autres procédés de stérilisa-

tion, moins compliqués que le premier et plus sûrs que le second. Ces procédés ont été préconisés et utilisés successivement, vantés à outrance, puis rejetés après quelques mois ou quelques années d'usage, soit parce qu'ils abîmaient les sondes, soit parce qu'ils irritaient la muqueuse urétrale, soit enfin parce que des études ultérieures avaient démontré leur insuffisance au point de vue de la désinfection.

Nous allons passer successivement en revue tous ces procédés abandonnés par les uns, conservés par les autres, en terminant par ceux qui semblent aujourd'hui avoir réuni le plus de suffrages.

Mais auparavant, il nous faut faire un court résumé des moyens employés pour vérifier l'asepsie des sondes.

Les sondes simplement usagées ou infectées par trempage dans un bouillon de culture sont considérées comme infectées, on peut chercher à les désinfecter soit encore humides, lavées ou non lavées, soit garnies du bouillon de culture desséché à leur surface, également dans ce cas lavées ou non lavées, on peut même compliquer le problème en bouchant leur cavité intérieure avec de la vaseline. Le procédé idéal de stérilisation des sondes est celui qui renverserait tous ces obstacles et stériliserait la sonde d'une façon absolue, quel que soit son état d'infection et de malpropreté; malheureusement le problème ne s'arrête pas là, il faut en outre ne pas agir sur le tissu et sur le vernis de la sonde, pour ménager sa résistance et lui assurer une longue durée.

Pour vérifier l'efficacité d'un moyen de stérilisation, ou cherche à obtenir une culture avec la sonde supposée désinfectée. Pour cela nous pouvons simplement tremper la sonde dans un tube de bouillon, ou couper un fragment de cette sonde et le laisser tomber dans un autre tube. Mais ici les causes d'erreur sont grandes et ont trompé au début de ces recherches beaucoup d'expérimentateurs; si l'on s'est servi d'une substance antiseptique, liquide ou gazeuse pour désinfecter la sonde, cette dernière retient une certaine quantité de ces produits désinfectants et s'en décharge dans le bouillon qui devrait servir à la culture. Ce bouillon se trouve de ce fait infertilisé et reste clair bien que le fragment de sonde soit couvert de microbes parfaitement actifs. Pour s'en assurer, il suffit de transporter ce même fragment de sonde dans un ballon contenant une quantité de bouillon assez grande pour que l'action infertilisante devienne négligeable. On voit aussitôt la culture se développer.

Le simple trempage de la sonde dans le tube de bouillon est moins sujet à caution, car dans ces conditions elle n'a pas le temps d'abandonner beaucoup du produit antiseptique qu'elle contient.

Il existe un bon moyen de vérifier si le résultat négatif d'une culture de sonde est exact ou non, c'est d'inoculer ce même bouillon avec un microbe quelconque; si le bouillon reste clair c'est qu'il a été infertilisé et que le résultat de la première culture est faux, si au contraire il se trouble, on peut en conclure que le résultat était bien exact.

Voici la technique que recommandait le professeur ALBARRAN pour expérimenter la stérilisation d'une sonde. « On prend une sonde quelconque, on injecte à son intérieur une culture, on l'égoutte bien et on l'essuie avec un torchon. On inocule tout d'abord avec cette sonde un tube de bouillon qui sert de témoin, puis la sonde est soumise à la désinfection, en sortant de l'appareil,

on coupe la sonde suivant son axe avec des ciseaux stériles et, soit directement, soit après avoir plongé le bout de la sonde dans de l'eau stérile, on fait, en trempant la sonde dans les tubes de bouillon, trois cultures : le premier tube sert de tube témoin, les deux autres sont inoculés avec une culture, l'un immédiatement, l'autre 24 heures ou 48 heures plus tard. Ces tubes sont ensuite mis à l'étuve à 37°, le premier tube doit rester stérile, les deux autres doivent cultiver. »

Les différents procédés de stérilisation des sondes proposés sont les suivants : l'étuve sèche, l'eau bouillante, la vapeur avec ou sans pression, l'immersion dans un liquide antiseptique, le séjour dans un gaz désinfectant à froid ou à chaud.

a. *Stérilisation des sondes à l'étuve sèche.* — On s'est vite aperçu que les sondes se détérioraient très vite à l'étuve sèche, on a cherché à parer à cet inconvénient, en les plongeant dans une couche de poudre de talc et en les laissant ainsi à l'étuve sèche à 140° pendant 1/2 heure (PONCET et CURTILLET), ou bien en les enfermant dans des tubes en verre bouchés avec de l'ouate, d'où on ne les tire que pour s'en servir (ALBARRAN). Ce procédé même ainsi modifié a été bien vite abandonné.

b. *Stérilisation des sondes par l'ébullition.* — L'eau bouillante peut être employée de deux façons pour la stérilisation des sondes, ou bien directement, ou bien par bain-marie.

L'immersion directe dans l'eau bouillante a été beaucoup critiquée, on lui a reproché de ramollir les sondes et de les détériorer rapidement, cela était vrai au début de ces études, mais depuis cette époque, la fabrication des sondes a fait de très grands progrès, les constructeurs se sont attachés à renforcer leur trame et leurs enduits, de manière à leur permettre de supporter beaucoup mieux qu'autrefois l'action de la chaleur humide.

A cet égard il faut encore distinguer les deux catégories de sondes habituellement employées, les sondes de caoutchouc rouge, dites de Nélaton et les sondes de gomme. Les premières supportent sans aucun doute fort bien l'ébullition, c'est le procédé de choix pour leur stérilisation, les autres la supportent évidemment moins bien, mais il faut tenir compte que les expériences qui ont été faites sur ce sujet ont conduit les opérateurs à faire bouillir la sonde pendant un temps très long, trois quarts d'heure, une demi-heure, vingt-cinq minutes. ALBARRAN dit que, quand on fait bouillir les sondes ou bougies pendant une demi-heure, on obtient parfois leur stérilisation, mais que ce procédé est infidèle, surtout avec les sondes de petit calibre. Néanmoins il recommande cette manière de faire à cause de sa simplicité, elle sera facilement appliquée à la campagne et dans les cas urgents.

Il est évident que dans ces conditions les sondes de gomme peuvent être altérées. Mais depuis cette époque sévère qui n'acceptait que le contrôle des cultures, nous nous sommes bien relâchés, nous ne cultivons plus nos sondes et nous les faisons bouillir de moins en moins longtemps. La bactériologie nous prouverait peut-être que nous avons tort, mais la clinique nous excuse, car nous n'infectons pas nos malades. Nous réduisons l'ébullition à cinq minutes, dans ces conditions le vernis des sondes n'est pas sensiblement altéré, surtout si cette ébullition n'est pas trop souvent répétée et

si on laisse la sonde se bien sécher et se reposer plusieurs jours entre deux stérilisations.

J'avoue ma prédilection pour ce mode de stérilisation ; malgré tous les soins que l'on peut donner à sa réserve de sondes, on est bien souvent pris au dépourvu et la sonde que l'on voudrait n'est précisément pas stérile au moment où on en a besoin. Comme il est simple, si elle a été au préalable soigneusement nettoyée, de la jeter pendant cinq minutes dans le bouilleur pendant l'examen et les préparatifs du malade. Au moment de faire le cathétérisme on la trouve là, toute prête à servir, non irritante pour le canal, pas tout à fait stérile évidemment, mais suffisamment propre pour que dans les conditions où nous faisons actuellement les sondages, il n'en résulte aucun inconvénient pour les malades. Ce procédé peut être appliqué à toutes les formes et sortes, même aux bougies filiformes, aux bougies conductrices armées, et aux bougies plombées. Le Dr GOLDBERG dit que ces trois sortes

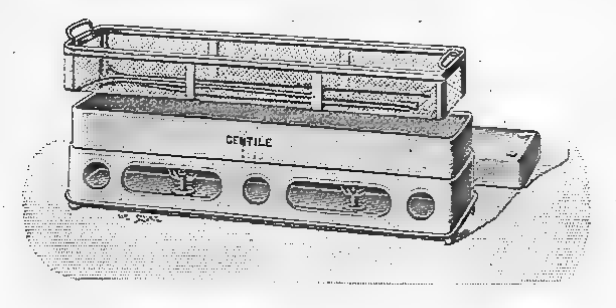


Fig. 527. — Bouilleur portatif pour les sondes.

d'instruments ne peuvent supporter l'ébullition, je ne m'en suis jamais aperçu.

L'ébullition est le procédé de stérilisation de choix pour les malades qui se sondent eux-mêmes, surtout pour ceux qui se servent des différentes variétés de sondes Nélaton. Ils peuvent évidemment, pour opérer cette stérilisation, rouler leurs sondes dans une casserole, mais il est préférable qu'ils aient à leur disposition un petit bouilleur spécial chauffé à l'alcool avec panier pour retirer facilement les sondes (fig. 527).

S'il doit emporter en ville une ou plusieurs sondes stériles, après les avoir fait bouillir, il les saisit avec une pince et les enroule dans une des boîtes que nous avons décrites au chapitre du matériel de l'auto-sondeur. Cette boîte aura été au préalable flambée et garnie des accessoires qu'elle comporte, tampons de coton, vaseline, ou trioxyméthylène pour entretenir la stérilité, suivant le modèle adopté. S'il se sert de sondes en gomme, la stérilisation au trioxyméthylène est de beaucoup préférable car l'ébullition répétée ramollit trop ce genre de sondes.

Certains auteurs ont proposé d'ajouter à l'eau des sels, pour élever son point d'ébullition ; CAUDINS a proposé le chlorure de sodium, 400 grammes pour 1 litre d'eau, on obtiendrait ainsi une température de 110° qui stériliserait les instruments en 2 minutes.

KUMMEL, HERMANN, ont proposé le sulfate d'ammoniaque dans la proportion de 3 parties de solution saturée de ce sel pour 5 parties d'eau. D'autres

l'acide borique. Tous les procédés ont pour résultat d'inscruster de sels les instruments et de nécessiter un lavage après la stérilisation, pour éviter qu'ils ne soient traumatisants et irritants pour l'urètre. Ce que l'on gagne en précision d'un côté, on le perd de l'autre par suite de la nécessité de ce lavage qui peut être une cause de réinfection pour la sonde.

Ces méthodes sont abandonnées aujourd'hui et les bouilleurs ne contiennent plus que de l'eau ordinaire ou mieux de l'eau distillée, comme je l'ai adopté dans ma pratique.

Le procédé de l'ébullition au bain-marie consiste à placer la sonde à stériliser dans un tube et à placer ce tube dans le bouilleur. Ce tube peut être plein d'air et bouché hermétiquement avec un bouchon de caoutchouc de manière que l'eau ne puisse s'y introduire, il peut être ouvert, l'eau du bouilleur y entrant librement, le bouchon bouillant de son côté ; le premier procédé est plutôt défectueux, l'ébullition doit être certainement prolongée beaucoup plus longtemps dans ce cas que dans le second, de plus l'air en se dilatant chasse le bouchon ; si on dispose d'une fermeture hermétique, il peut éclater. C'est un procédé à abandonner, le second est de beaucoup préférable, le tube et la sonde une fois bouillis, on les retire du bouilleur, on les égoutte verticalement, après avoir placé le bouchon que l'on retire un instant pour laisser échapper l'eau, cela fait on bouche définitivement et la sonde, encore un peu humide évidemment, mais propre dans un tube propre, peut être emportée en ville pour un cathétérisme d'urgence.

Le Dr Montaz de Grenoble utilise pour la stérilisation des sondes et bougies « un seau en cuivre, étamé à l'intérieur et muni de deux fonds mobiles percés de 24 trous se correspondant exactement. Dans chacun de ces trous est placé un tube en verre fermé par un bouchon en caoutchouc. Chaque bouchon est numéroté de 1 à 24. Chaque tube, rempli de glycérine phéniquée à 25 p. 1 000 est porteur de son numéro sur le bouchon, il renferme tout ce que comporte ce numéro en bougies olivaires, sondes à béquilles, sondes olivaires, sondes de Nélaton, etc.), ce qui rend toute recherche très rapide. Le numéro 24 de la filière Charrière est suffisant comme maximum, et il est bien rare que l'on ait à se servir de ces énormes sondes. Pour stériliser les sondes, il remplit ce seau d'eau froide et le met sur un fourneau pendant 2 heures, ensuite il laisse écouler l'eau par le robinet du bas. En répétant au besoin toutes les semaines ce chauffage discontinu, on est sûr d'une absolue stérilisation. »

Pour faire un cathétérisme, il suffit de choisir son numéro sur le bouchon et, avec une pince flambée, de prendre la sonde.

Pour la pratique de la ville, il a simplifié cette méthode, il donne au client qui a besoin de se sonder un seul de ces tubes en verre rempli également de glycérine phéniquée. Le malade met toutes ses sondes dans cet unique tube, le fait bouillir au bain-marie tous les 3 à 4 jours et se sonde très facilement après s'être bien lavé les mains et le pénis sans autre corps gras.

c. *Stérilisation des sondes par la vapeur d'eau.* — La stérilisation des sondes et bougies par la vapeur d'eau peut se faire avec ou sans pression, dans la partie supérieure d'un bouilleur ou dans un autoclave. Il est incontestable que, si l'on devait recourir à ce procédé de stérilisation, c'est encore l'auto-

clave qui donnerait le maximum de sécurité, pourtant la plupart des auteurs qui se sont occupés de cette question, allemands pour la plupart, ont renoncé à cet appareil, pour établir des dispositifs plus ou moins compliqués, destinés à parfaire la stérilisation de la sonde dans des appareils sans pression.

L'action microbicide de la vapeur d'eau est évidente, ALBARRAN a montré que des sondes inoculées de micrococcus ureœ étaient stérilisées en 20 minutes dans l'autoclave à 120°. De nombreuses expériences ont prouvé que même à 100° la vapeur d'eau désinfecte les sondes en 1/4 d'heure à 1/2 heure.

Les premiers appareils proposés furent ceux de SCHIMMELBUSCH et LAUTENSCHLAGER en 1892, qui comprenaient simplement une chambre de vapeurs au-dessus de l'eau du bouilleur.

Puis on cherche à faire passer la vapeur dans l'âme de la sonde, en fixant son pavillon à un tube par lequel s'échappe la vapeur, pour sortir ensuite par l'œil et agir ensuite sur sa surface extérieure, c'est l'appareil du Dr KUTNER, 1892, qui réalisa le premier ce dispositif. Depuis, plusieurs procédés analogues ont été proposés, nous les résumerons sommairement, en empruntant aux auteurs leur description.

L'appareil du Dr KUTNER de Berlin pour la stérilisation des sondes et bougies par la vapeur d'eau se compose d'une bouteille métallique à corps renflé et à long col, que l'on peut chauffer sur une lampe à alcool ou sur un réchaud à gaz, son bouchon est percé de deux trous, un très large qui laisse passer le tube à sonde bouché lui-même d'un bouchon à deux tubulures, une de ces tubulures sert d'échappement à la vapeur, l'autre est traversée par un petit tube de verre auquel s'adapte une petite anse de tube de caoutchouc qui s'abouche d'autre part à un autre tube de verre fixé dans la seconde perforation du bouchon principal. La sonde à stériliser est fixée par son pavillon dans l'intérieur du tube à sonde à l'embout de verre qui traverse son bouchon. Dans ces conditions, la vapeur développée dans le stérilisateur s'échappe par la tubulure, pénètre dans la sonde par l'intermédiaire du tube de caoutchouc, la traverse complètement, sort par son œil, se répand autour d'elle dans le tube à sonde et ressort par le tube d'échappement.

Le Dr KUTNER recommande de ne placer la sonde dans l'appareil que quand l'eau est complètement en ébullition pour réduire au minimum le contact de la sonde avec la vapeur d'eau.

Dans ces conditions, il a constaté que les sondes infectées par l'urine décomposée (tant à l'état humide qu'à l'état sec) sont devenues stériles après un séjour de 7 minutes (dans la plupart des cas en 6 minutes) dans l'appareil. Ce procédé serait bien toléré par les sondes de gomme. Il permet de stériliser une sonde et 2 ou 3 bougies.

Il a fait construire un appareil plus grand pouvant stériliser simultanément 4 bougies et 4 sondes, ou bien 12 bougies ou sondes en métal, ou enfin un lithotriteur ou un cystoscope.

Un appareil plus grand encore, destiné aux cliniques, permet de stériliser 20 sondes molles et autant de bougies, ou bien 20 sondes ou bougies métalliques ou enfin le lithotriteur et le cystoscope simultanément.

Cet appareil est construit en France par M. COLLIN.

Le Dr FRANK de Berlin a proposé, pour la stérilisation des sondes, bougies

élastiques, cathéters métalliques, etc., par la vapeur d'eau, un appareil très simple et qui peut s'adapter à n'importe quel bouilleur.

Il se compose d'une petite boîte que l'on glisse le long d'un des bords latéraux du bouilleur. On remplit cette petite caisse par un orifice approprié aux deux tiers d'eau ordinaire, ou mieux encore d'une solution à 1 p. 100 de carbonate de potasse. Cet orifice est ensuite fermé par un bouchon à vis.

Des pointes servent de support aux sondes à stériliser, c'est par ces pointes que la vapeur s'échappe pour circuler dans l'âme de la sonde et la stériliser.

Pour mieux assujettir les sondes métalliques à ces embouts, on les garnira d'un petit anneau de caoutchouc. Deux tringles antéro-postérieures fixées aux parois du bouilleur servent à soutenir les sondes au-dessus du niveau de l'eau bouillante.

Dans ces conditions, le bouilleur étant en ébullition, la vapeur développée dans la boîte s'échappe avec force par les pointes, traverse les sondes et s'échappe par leurs yeux. La surface extérieure des sondes est en même temps stérilisée par la vapeur qui se développe dans le grand appareil.

Si l'eau de la petite caisse s'évapore complètement, il n'en résulte aucun inconvénient pour elle.

Le Dr Alapy utilise la vapeur d'eau de la façon suivante :

Les sondes enveloppées dans du papier buvard sont placées dans un tube de verre fermé à chaque extrémité avec un bouchon d'ouate, et dans l'intérieur duquel on a préalablement introduit un rouleau de papier buvard qui, en se déroulant, s'applique contre les parois du tube. Ce tube est ensuite placé dans une étuve à vapeur. La stérilisation des sondes est complète au bout de 15 à 20 minutes.

Le Dr Freudenberg de Berlin a proposé un dispositif particulier pour la stérilisation des sondes et bougies en gomme et en caoutchouc par la vapeur.

D'après lui, les bonnes sondes élastiques tolèrent bien la stérilisation par la vapeur, même prolongée pendant une heure, si on a soin d'observer les précautions suivantes : 1° que les sondes ne se touchent pas l'une l'autre pendant la stérilisation; 2° qu'elles soient enlevées des stérilisateurs à vapeur immédiatement après la fin de la stérilisation, pour qu'elles se sèchent aussi vite que possible.

Pour empêcher les sondes de se toucher et pour assurer en même temps leur conservation stérile, il enveloppe chaque sonde ou bougie dans un papier-filtre sur lequel on marque au crayon la forme, la marque, le numéro de la sonde, souvent même le nom du malade auquel elle est destinée.

Pour faciliter le choix de l'instrument qu'on veut employer, cette inscription est faite avec un crayon ordinaire pour les bougies, un crayon rouge pour les sondes Nélaton et un crayon bleu pour les sondes en gomme.

L'empaquetage des sondes se fait en pliant à plat le papier-filtre trois fois autour de la sonde, puis en repliant les deux extrémités et en fixant ces derniers plis avec une agrafe de papetier.

Les petits paquets ainsi obtenus sont entassés dans des boîtes à trois compartiments pouvant contenir 30 à 40 sondes.

Pour assurer le desséchement rapide de tout le contenu après la sortie de la boîte de l'étuve, cette boîte a ses parois perforées, pour assurer la circula-

tion de l'air. Une fois la dessiccation obtenue, on ferme ces perforations à l'aide de glissières métalliques.

Ces boîtes doivent rester à l'étuve à vapeur pendant 3/4 d'heure ce qui assure une stérilité absolue comme l'ont prouvé les travaux d'ALAPY et RUPRECHT.

Le Dr INGIANI de Gênes a proposé un procédé simplifié pour la stérilisation des sondes urétrales par la vapeur d'eau. Ce procédé exige pour tout instrument un simple tube à réaction coiffé d'un tube de caoutchouc ayant 30 centimètres de long, et obturé à son extrémité libre par un bouchon perforé, dont l'orifice destiné à l'échappement de la vapeur doit être de préférence latéral.

A-t-on à stériliser une sonde élastique? on remplit le tube de verre d'eau saturée de sulfate de soude, on y plonge la sonde et on adapte par-dessus le tube en caoutchouc, puis saisissant le tube de verre au moyen d'un papier enroulé autour de lui, on le chauffe sur la flamme d'une lampe à gaz (ou autre source de chaleur), tout en ayant soin de tenir le petit appareil dans une position quelque peu inclinée.

La solution de sulfate de soude, entrant en ébullition, pénètre dans le tube de caoutchouc (le thermomètre y marque partout 100°), sans cependant se déverser par l'orifice du bouchon, qui ne laisse passer que la vapeur d'eau. Au bout d'une minute la sonde est stérilisée.

Ce même dispositif sert aussi à la stérilisation d'un cathéter métallique, qu'il est facile d'introduire avec ses anneaux dans le tube de caoutchouc, en forçant un peu l'élasticité de ce dernier. Cependant, dans ce cas, on versera dans le tube de verre non pas une solution de sulfate de soude qui attaque les instruments métalliques, mais une solution de carbonate de soude.

Tous ces procédés, après avoir eu un moment de vogue surtout en Allemagne, sont presque partout abandonnés aujourd'hui.

d. *Stérilisation des sondes par immersion dans un liquide antiseptique.* — C'est de beaucoup le plus mauvais procédé de stérilisation qui ait jamais été proposé, il abîme les sondes, irrite le malade et de plus il est très infidèle.

GROSGLIK nettoie très soigneusement des sondes infectées, les laisse pendant une heure dans le sublimé à 1 p. 1000. Sur 12, 2 seulement sont stérilisées.

Cette inefficacité de ce mode de stérilisation tient à ce que, comme l'a démontré autrefois DELAGENIÈRE, il subsiste dans l'âme de la sonde des bulles d'air qui empêchent le contact du liquide antiseptique, quel qu'il soit, avec la paroi infectée. Le nitrate d'argent à 1 p. 1000, qui a été proposé dans le même but, ne donne pas de meilleurs résultats.

La stérilisation des sondes par immersion dans des liquides antiseptiques a été bien étudiée par les Drs KROGUIS et CHYDENIUS.

Ils ont apprécié la valeur comparative des différents antiseptiques pour les différents microbes les plus fréquents :

Le streptocoque et surtout le staphylocoque résistent le mieux à l'action du sublimé dont le pouvoir bactéricide est plus grand que celui du bi-iodure de mercure. Le colibacille résiste le mieux au nitrate d'argent, qui par contre

est très puissant contre le streptocoque. L'acide borique et le permanganate de potasse ont un pouvoir antiseptique faible.

La désinfection des sondes et des bougies serait le mieux faite avec du nitrate d'argent au 500ᵉ dans lequel on laisserait ces sondes séjourner pendant une heure.

M. le professeur GUYON conseillait autrefois, pour la stérilisation des sondes des auto-sondeurs, les précautions suivantes :

1° Passer la sonde à l'eau bouillante, aussitôt après son usage, et l'y laisser séjourner quelques instants ;

2° La plonger ensuite, pendant une demi-heure au moins, dans une solution de nitrate d'argent au millième ;

3° L'envelopper, sans l'essuyer, dans de la gaze phéniquée recouverte de makintosch.

Si le malade a à sa disposition trois ou quatre sondes ainsi préparées dans des paquets différents, il peut aisément suffire aux exigences d'un cathétérisme nocturne, sans être obligé à chaque fois de purifier sa sonde.

Les sondes ainsi traitées se conserveraient stériles pendant plusieurs semaines dans leur empaquetage.

Le Dʳ WOLFF a tout d'abord constaté que les sondes en caoutchouc peuvent rester presque indéfiniment dans la glycérine sans s'abîmer. Pour voir si la glycérine ne pouvait servir en même temps de désinfectant, il infecta les sondes avec des cultures de staphylocoques, de streptocoques, de colibacilles, de gonocoques, etc., les plaça dans la glycérine contenue dans une éprouvette et soumit cette dernière à l'action de la vapeur à 100°. Au bout d'une heure toutes les cultures à part celle des streptocoques étaient tuées. Il refit la même expérience avec la glycérine contenant 3 p. 100 de formaline et constata que les sondes étaient stériles. La stérilité des sondes était également obtenue par le simple séjour pendant 24 heures dans la glycérine contenant 3 p. 100 de formaline.

L'auteur propose de conserver les sondes dans la glycérine formalinée. Comme celle-ci occasionne une légère brûlure de l'urètre, il est indiqué de passer la sonde dans l'eau boriquée ou mieux encore dans la glycérine contenant 20 p. 100 de sucre avant de l'introduire dans l'urètre.

e. *Stérilisation des sondes par les gaz désinfectants : Acide sulfureux.* — C'est ce produit qui en France l'emporta dès le début de nos recherches sur tous les autres procédés. Dès 1890 la stérilisation des sondes et bougies de gomme par l'acide sulfureux était pratiquée régulièrement et donnait des résultats très satisfaisants, elle dura jusqu'à l'époque où elle fut supplantée par les vapeurs de formol.

Voici quel était le procédé utilisé : les sondes, lavées à l'intérieur et à l'extérieur au sublimé à 1 p. 1 000, séjournaient pendant 3 heures dans l'étuve à acide sulfureux. Cette étuve se composait d'une caisse rectangulaire en bois de 1 mètre de haut, au fond de laquelle il existait un récipient dans lequel on mettait du bisulfite de soude. Au-dessus de ce récipient se trouvaient plusieurs grillages superposés sur lesquels étaient étalées les sondes et les bougies à stériliser. Puis tout était clos avec un couvercle solidement ajusté. A l'aide d'un tube de plomb qui longeait extérieurement l'étuve, terminé en

haut par un entonnoir et se déversant en bas dans le récipient de bisulfite, on versait dans ce récipient de l'acide chlorhydrique qui amenait un violent dégagement d'acide sulfureux à l'intérieur de la caisse.

J'ai proposé, dans le travail que j'ai fait en 1896 sur ce sujet, de remplacer ce mode de dégagement par l'anhydride sulfureux de R. Pictet, enfermé sous pression dans un syphon spécial. Ce gaz était amené dans une éprouvette hermétiquement close où se trouvaient les sondes et de là était rejeté à l'air extérieur.

Le Dr de Martigny a remplacé le syphon par une ampoule de verre fermée à la lampe et contenant 2 centimètres cubes d'acide sulfureux liquide.

La stérilisation des sondes par l'acide sulfureux était un bon procédé assez rapide et sûr, mais il avait l'inconvénient de rendre les sondes irritantes, d'altérer les armatures métalliques et d'être d'un maniement désagréable. C'est avec joie que nous l'avons abandonné pour la stérilisation par les vapeurs de formol.

Arrivés à ce point nous touchons aux procédés de stérilisation actuellement en usage, il nous semble préférable d'étendre un peu le chapitre, en le complétant par tous les détails relatifs à ce sujet.

f. *Procédés de stérilisation actuellement employés.* — Nous demandons actuellement aux sondes d'être faciles à nettoyer, nous avons obtenu des fabricants que l'œil de la sonde soit bien net, se continuant en pente douce avec les parois de l'âme de la sonde, sans cul-de-sac au niveau du bec. Dans ces conditions, le nettoyage de la sonde, qui doit être fait de préférence immédiatement après l'usage, sans attendre que les impuretés dont la sonde est recouverte soient desséchées, est relativement facile. Un bon savonnage extérieur, joint à un rinçage intérieur à la seringue ou plus simplement en adaptant le pavillon de la sonde au bec d'un robinet à pression aménagé spécialement pour cet usage, débarrasse la sonde de ses impuretés, surtout si on se sert pour la graisser de pommade soluble et non de vaseline ou d'huile.

L'usage de ces corps gras rend le nettoyage des sondes beaucoup plus difficile et la stérilisation plus illusoire.

Une sonde ou bougie bien nettoyée dans ces conditions peut être stérilisée de trois façons différentes, suivant les conditions. Si l'on a tout le temps devant soi, si l'on veut simplement préparer des sondes qui ne seront utilisées que plus tard au cours des consultations à venir, on peut recourir à la stérilisation par les vapeurs de formol à froid. Si au contraire on a besoin de stériliser rapidement ses sondes pour une opération ou dans un service hospitalier pour la consultation de chaque jour, la stérilisation rapide par les vapeurs de formol à chaud s'impose; enfin si l'on a extemporanément besoin d'une sonde non stérile, pour un malade tout prêt à être sondé, il ne faut pas hésiter à recourir à l'ébullition, procédé, sûr et rapide qui offre l'avantage d'être presque instantané. La stérilisation par l'ébullition ayant été étudiée plus haut, il nous reste à exposer la stérilisation par les vapeurs de formol ou de trioxyméthylène à froid et à chaud.

Stérilisation des sondes et bougies par les vapeurs de formol ou de trioxyméthylène à froid. — C'est à Trillat que nous devons la connaissance

des étonnantes propriétés antiseptiques de l'aldéhyde formique en solution aqueuse à 40 p. 1000, connu sous le nom de formol, et de son polymère solide le trioxyméthylène. Il publia en 1892 un premier travail sur ce sujet et le compléta un peu plus tard par un second travail en collaboration avec le Dr Berlioz de Grenoble.

En 1895, le Dr Miquel a confirmé les résultats de ces travaux par des expé-

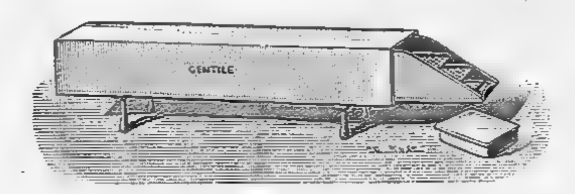


Fig. 528. — Stérilisateur à trioxyméthylène à froid du Dr Janet (petit modèle).

riences très intéressante et très concluantes qui ont montré les remarquables propriétés antiseptiques de l'aldéhyde formique et de son polymère solide, le trioxyméthylène, celles de ce dernier étant moins actives et surtout moins rapides. Le Dr Miquel applique ce procédé à la stérilisation des livres. Ces livres sont enfermés dans une caisse de bois dans la partie inférieure de laquelle on tend une pièce de toile imbibée de formol. Au bout de 24 heures les livres sont stérilisés.

En 1896, je repris ces travaux, en les appliquant pour la première fois à la

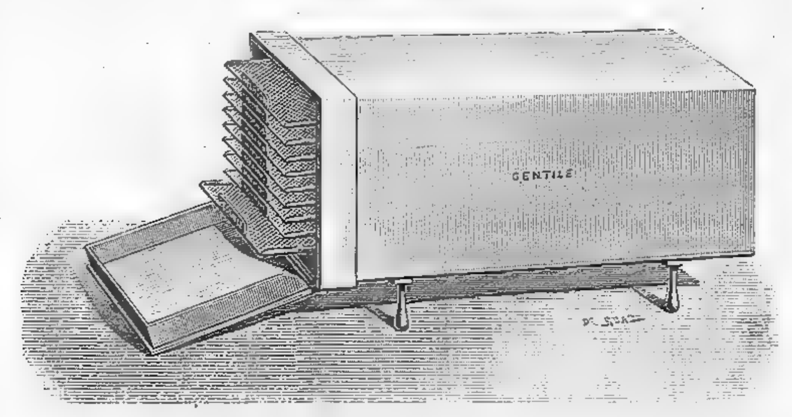


Fig. 529. — Stérilisateur à trioxyméthylène à froid du Dr Janet (modèle moyen).

stérilisation des sondes. Mes expériences me conduisirent aux conclusions suivantes : « Le formol et le trioxyméthylène sont d'excellents agents de stérilisation pour les sondes, mais lents à la température ordinaire de 16 à 18°. Si l'on ne veut pas dépasser le chiffre de 24 heures, à la rigueur 48 heures pour la durée de l'action stérilisante, on est exposé à des insuccès, quand on cherche à stériliser des sondes très fines ou des canaux très fins comme ceux du cystoscope à irrigation. »

Le formol ayant l'inconvénient de maintenir les sondes à l'état humide, fut vite abandonné et remplacé par le trioxyméthylène qui, malgré son action moins sûre et plus lente, a l'avantage de les maintenir à l'état sec.

Je proposai alors comme appareils de stérilisation par le trioxyméthylène à froid un stérilisateur petit modèle, pouvant contenir une vingtaine de

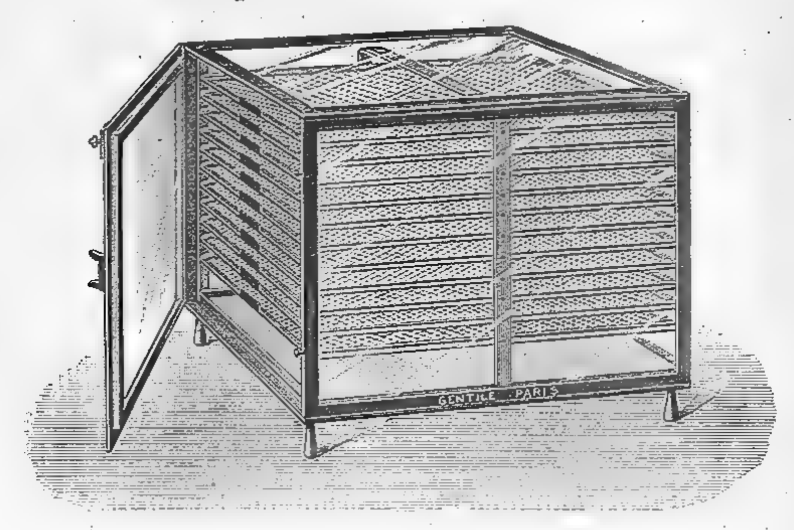


Fig. 530. — Stérilisateur à trioxyméthylène à froid du Dr Janet (grand modèle).

sondes réparties sur deux étages perforés, glissant dans une gaine quadrangulaire au-dessus d'un plateau métallique sur lequel est répandu le trioxyméthylène granulé (fig. 528); et une étuve grand modèle construite sur le même principe, mais pouvant contenir deux cents sondes environ (fig. 529), cette

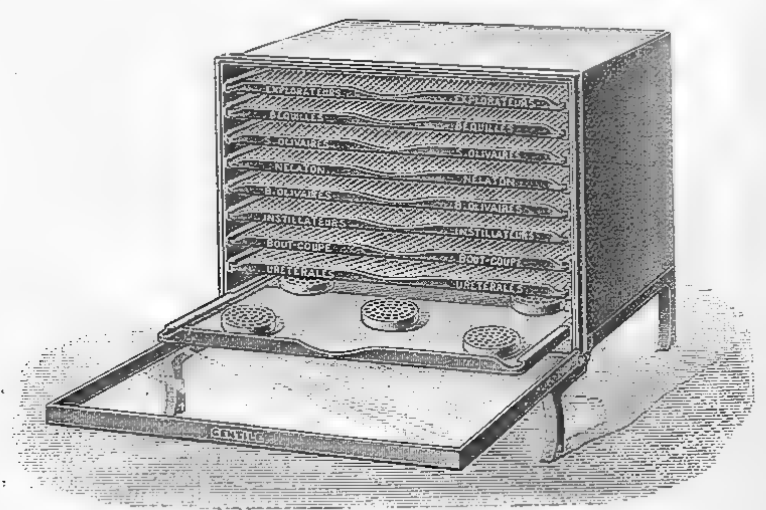


Fig. 531. — Stérilisateur à trioxyméthylène à froid du Dr Albarran.

étuve pouvant être construite soit à parois métalliques, soit à parois de verre et plus grande encore pour contenir une collection très importante de sondes, d'endoscopes, cystoscope, etc. (fig. 530).

Le Dr Albarran fit construire une boîte métallique du même genre dont les étages portent la désignation des catégories de sondes (fig. 531).

Pour la stérilisation d'un petit nombre de sondes je proposai, après l'avoir expérimenté, un tube de verre bouché d'un bouchon de caoutchouc, armé d'un tube métallique de même longueur, rempli de trioxyméthylène et recouvert extérieurement de toile ; les sondes lavées ou non lavées placées dans ces tubes ont été stérilisées toutes en 24 heures.

L'appareil proposé par le Dr Desnos pour la stérilisation des sondes consiste en un tube bouché d'un bouchon creux formé d'un cylindre métallique entouré de caoutchouc. La cavité de ce bouchon est elle-même recouverte d'un couvercle tandis que sa partie inférieure est fermée d'une grille. Au milieu, il existe un tube de caoutchouc qui traverse la grille et se prolonge jusqu'au fond du tube de verre où sont placées les sondes.

Celles-ci ont été lavées et séchées et sont introduites sans être tassées, on les recouvre du bouchon, en laissant plonger le tube de caoutchouc jusqu'au fond ; on dévisse alors le couvercle et l'on place sur la grille un petit tampon



Fig. 532. — Tube stérilisateur à trioxyméthylène du Dr Desnos.

d'ouate imbibé de formol et on remet le couvercle. Au bout de 24 heures, on le dévisse de nouveau et on retire le formol; pour chasser les vapeurs qui ramolliraient les sondes, on fait, à l'aide d'une soufflerie quelconque, passer par le tube de caoutchouc un courant d'air qui pénètre au fond du tube, et en quelques secondes les vapeurs de formol sont chassées. Pour plus de sûreté, on stérilise cet air en le filtrant à travers un peu d'ouate, disposée dans le tuyau de la soufflerie.

On peut également se servir de trioxyméthylène, les vapeurs de celui-ci n'étant pas humides, on peut laisser les sondes indéfiniment en contact avec elles.

L'appareil précédent peut servir pour ce corps, il suffit d'enfermer le trioxyméthylène, qu'on fera préparer sous forme granulée, dans un petit sac de gaze et d'enfermer le tout dans la cavité du bouchon. Mais pour cet usage, le Dr Desnos a fait construire un appareil plus simple (fig. 532). Il se compose d'un cylindre, ou mieux d'un tronc de cône creux terminé à sa partie inférieure par une grille à mailles très fines. La partie supérieure de cet appareil est elle-même fermée par un bouchon de caoutchouc et ses parois latérales enveloppées de caoutchouc pour assurer son adhérence avec les parois du tube de verre.

« La stérilisation se fait d'elle-même, dès qu'on a placé du trioxyméthylène granulé dans la cavité du bouchon. L'action de ces vapeurs est lente, il faut un séjour d'au moins trois jours pour assurer la stérilité des sondes, surtout de celles qui comme les installateurs ont une lumière fine. »

Le Dr Frank de Berlin a proposé des tubes à formol construits sur le

même principe. Ces tubes à trioxyméthylène du Dr Desnos me semblent plutôt faits pour conserver ou transporter des sondes stérilisées au préalable que pour stériliser des sondes infectées. La durée de la stérilisation est trop longue, pour que l'on puisse pratiquement y compter. Les vapeurs de trioxyméthylène ont de la peine à atteindre le fond du tube, surtout si la température est peu élevée. De plus le danger de ces appareils consiste dans le fait qu'on les néglige, que le trioxyméthylène dont ils sont armés n'est pas assez souvent renouvelé et qu'il perd son action désinfectante.

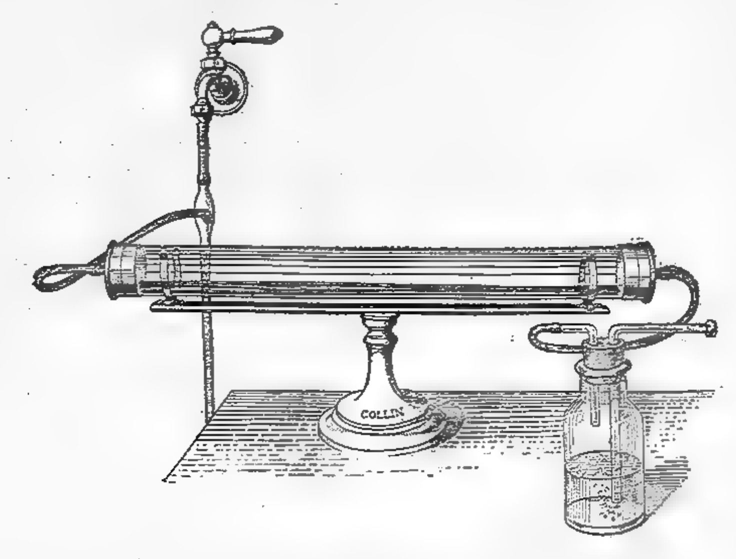


Fig. 533. — Tube stérilisateur du Dr Luys pour les sondes urétérales et les cystoscopes.

Un autre procédé de stérilisation des sondes par le formol à froid a été proposé par le Dr Wolff sous forme d'immersion des sondes pendant 24 heures dans la glycérine formolée à 3 p. 100. Nous en avons parlé plus haut.

Le Dr Luys a fait construire par M. Collin un appareil qui cherche à stériliser plus rapidement et plus complètement les sondes urétérales et les cystoscopes par les vapeurs de formol, en les aspirant dans le tube qui contient ces instruments à l'aide d'une trompe à eau (fig. 533). Ce tube est en outre muni de deux bouchons à godets pour la stérilisation ordinaire par le trioxyméthylène (procédé du Dr Desnos).

Stérilisation des sondes et bougies par les vapeurs de formol ou de trioxyméthylène à chaud. — L'inconvénient des procédés précédents consiste dans leur action beaucoup trop lente ; admissibles à la rigueur dans le cabinet du praticien qui fait peu de sondages par jour, ils deviennent absolument impraticables pour les cliniques ou la provision de sondes utilisée chaque jour est considérable et doit être prête à servir tous les jours. En augmentant la température de l'étuve à formol ou à trioxyméthylène, la stérilisation devient beaucoup plus rapide et par conséquent beaucoup plus pratique. Les différents appareils qui ont recours à ce procédé sont les

suivants (je reproduis ici textuellement la description des auteurs pour les plus importants de ces appareils).

« L'étuve thermo-formogène du Dr ALBARRAN permet la stérilisation rapide de tous les instruments de chirurgie. Elle permet d'obtenir en une demi-heure la stérilisation absolue, sans aucune détérioration, de tous les instruments employés en voies urinaires : sondes de toutes variétés, aspirateurs, seringues, cystoscopes.

Le principe de cet appareil est de produire du formol par les vapeurs d'esprit de bois, alcool méthylique, mises en contact avec une éponge de platine incandescente ; puis de maintenir l'étuve à un degré assez élevé pour que l'antiseptique agisse plus activement et plus rapidement.

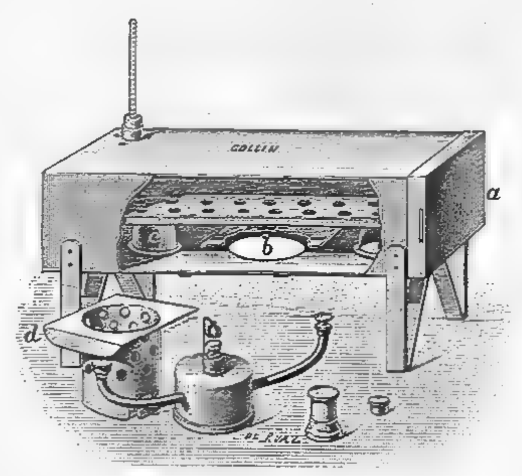


Fig. 534. — Stérilisateur du Dr Albarran par les vapeurs de formol à chaud (petit modèle).

Cette étuve, dont on fait deux modèles plus ou moins grands, se compose d'une boîte métallique munie d'un couvercle à frottement dans le petit modèle (fig. 534), et d'une grande porte s'ouvrant sur le devant, dans le grand modèle.

Le fond de la boîte présente une large fenêtre dans laquelle vient se placer, par glissement, une lampe formogène, munie d'une gaine perforée qui l'entoure. Au-dessus de cette ouverture se trouve une petite plaque en métal qui empêche les vapeurs de formol de monter directement dans l'étuve, elles ne peuvent passer que sur les côtés entre cette plaque et le fond de l'étuve, ce qui les fait se répandre dans la caisse d'une façon plus uniforme.

Sur les parties latérales du fond de la boîte, de chaque côté de l'ouverture qui reçoit la lampe, se trouve un petit godet métallique complètement fermé ; ces godets reçoivent en bas, sur la face extérieure de l'étuve, les mèches latérales de la lampe, qui ne servent qu'à augmenter la température.

Dans l'intérieur de l'étuve se trouvent une ou plusieurs cloisons horizontales métalliques, percées de trous, pour reçevoir les instruments que l'on veut stériliser. Un thermomètre, qui plonge dans l'intérieur de l'étuve, indique la température.

La lampe formogène est une lampe métallique à alcool. Au-dessus du brûleur de la lampe se trouve une éponge en mousse de platine. Dans le même récipient, où plonge la mèche centrale, plongent aussi deux autres mèches latérales, qui, lorsque la lampe est placée dans l'étuve, viennent chauffer les godets (C).

Les instruments que l'on veut stériliser étant bien essuyés, on enlève le couvercle (*a*) de l'étuve et on les place sur le plateau intérieur, le couvercle est alors remis en place.

On allume la mèche centrale de la lampe et on attend quelques minutes,

jusqu'à ce que la mousse de platine soit rouge, on éteint alors la mèche centrale et on voit l'éponge continuer à être incandescente par la simple action des vapeurs qui se dégagent de la mèche.

Le temps nécessaire pour que la mousse de platine devienne incandescente varie un peu, en moyenne 2 à 3 minutes sont suffisantes.

Lorsque la mèche centrale a été éteinte, on place la lampe formogène dans la glissière de l'étuve, les vapeurs de formol commencent à pénétrer alors dans l'intérieur de la boîte métallique, la température arrive à monter à 25° à peu près et, dans ces conditions, une bonne stérilisation demande 2 heures. Pour hâter la stérilisation, il suffit d'allumer les deux mèches latérales de la lampe formogène et d'attendre que le thermomètre de l'étuve marque 55 à 60°. Il suffit pour cela de 5 à 6 minutes.

Lorsque cette température est atteinte, on éteint les lampes latérales, et on laisse les vapeurs de formol continuer à monter dans l'étuve. Une demi-heure après le début de l'opération, la stérilisation est absolue. A ce moment on constate que, malgré que les lampes latérales aient été éteintes depuis longtemps, la température intérieure de l'étuve est encore d'une quarantaine de degrés.

Lorsque l'étuve était humide à l'intérieur, il est bon, pour éviter la buée, de la chauffer ouverte avant d'y placer les instruments, cette précaution est surtout utile avec les instruments métalliques, pour éviter la rouille.

Lorsqu'on stérilise les instruments en gomme et les cystoscopes, il faut avoir soin de ne pas dépasser une température de 70 à 75°. Avec des instruments métalliques ordinaires, cela n'aurait aucun inconvénient, mais pour tous les instruments, il suffit d'atteindre 55 à 60° et de laisser la lampe formogène marcher pendant une demi-heure. Il n'y a du reste aucun inconvénient à ce que la mousse de platine brûle pendant plusieurs heures, si les lampes latérales sont éteintes. »

« Le stérilisateur au formol du Dr Hamonic a pour but :

1° D'obtenir une stérilisation parfaite dans un temps très court; 2° de faire porter la stérilisation principalement sur la surface intérieure des sondes; on sait en effet que cette surface, qui est spécialement en contact avec l'urine, est celle qui est la plus difficile à stériliser; 3° d'éviter d'abîmer les sondes en gomme et en caoutchouc. Pour obtenir ce dernier résultat, il a tenu à ce que, dans son appareil, la stérilisation se fît complètement à froid.

Le principe de cet appareil consiste à entraîner à l'aide du gaz d'éclairage sous pression, qui vient barboter dans de l'aldéhyde formique, des vapeurs formolées qu'un dispositif spécial oblige de traverser tout d'abord l'intérieur des sondes, pour de là venir remplir le récipient qui les contient et stériliser leur surface extérieure.

Le gaz chargé de vapeurs formolées s'écoule ensuite à travers un bec brûleur qui a pour but : d'une part de le comburer et de détruire en même temps le formol qui, au contact de la flamme, se transforme en carbure, de telle façon qu'aucune odeur n'est perçue dans l'appartement où se trouve l'appareil.

D'autre part, cette flamme échauffe le récipient d'aldéhyde formique situé au-dessus d'elle, et active, dans d'énormes proportions, son évaporation; de telle sorte que dans cet appareil le dégagement formolé est progressif

et que la stérilisation va en s'accentuant de plus en plus, ce qui est une condition nécessaire pour la stérilisation rapide et complète.

L'appareil se compose d'un récipient dans lequel on verse par une ouverture, qu'un bouchon vissé ferme hermétiquement, de l'aldéhyde formique (fig. 535). Ce récipient est muni d'un tube intérieur qui plonge jusqu'au fond et qui à l'extérieur, peut se mettre en communication à l'aide d'un tube de caoutchouc avec une prise de gaz d'éclairage, d'acide carbonique, d'acétylène ou même d'air sous pression. C'est par ce tube que le gaz vient barboter à travers l'aldéhyde formique.

Ce récipient porte sur sa partie supérieure un second tube d'échappement du gaz relié par un tube de caoutchouc à la chambre de stérilisation, il est fixé à celle-ci à l'aide d'un crochet.

La chambre de stérilisation est formée d'un cylindre de 12 centimètres de diamètre et de 40 centimètres de haut. Ce cylindre se termine en haut et en bas par deux coupoles. La coupole supérieure est mobile et forme couvercle. Une fois en place, elle assure l'occlusion hermétique de l'appareil grâce à un bourrelet circulaire de caoutchouc qui vient s'appuyer sur le bord supérieur du cylindre, et grâce à une anse de seau qui, s'articulant sur ce dernier, peut être placé au-dessus de la coupole. L'anse de seau est traversée à sa partie culminante par une vis de pression qui vient s'appuyer sur la coupole et assure une fermeture hermétique.

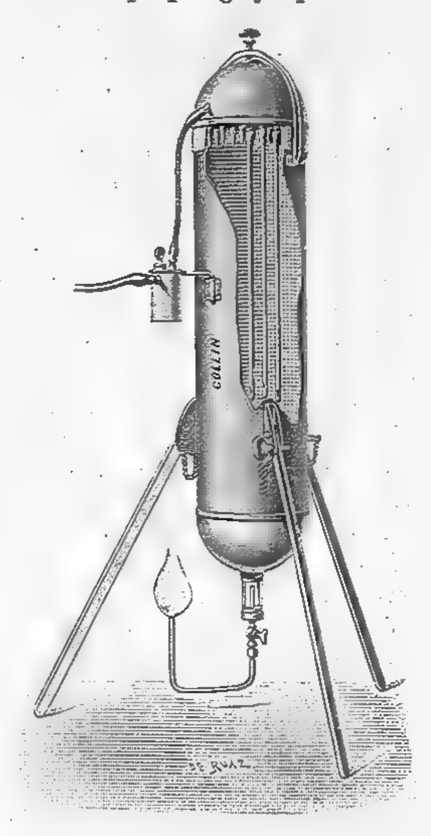


Fig. 535. — Stérilisateur à formol à chaud du Dr Hamonic.

La coupole supérieure est fermée vers ses deux tiers inférieurs par un plancher métallique pouvant se visser et se dévisser. Il résulte de cette disposition une sorte de chambre où aboutit le tube évacuateur de gaz saturé de formol.

Ce plancher est perforé de 20 trous sur lesquels s'adaptent, sur la face inférieure, 20 tubes creux cylindro-coniques. C'est sur ces derniers qu'on fixe les sondes creuses qu'on veut stériliser, de telle sorte que le gaz antiseptique, arrivé dans la chambre de la coupole supérieure est obligé de traverser de haut en bas tous les instruments fixés sur les petits tubes cylindro-coniques.

Une fois sorti de l'intérieur des sondes, le gaz se répand dans le cylindre et grâce à sa densité plus légère que l'air il remplit ce dernier de haut en bas, stérilisant les surfaces extérieures des sondes creuses et tous les instruments pleins qu'on a placés dans la chambre de stérilisation.

Cette chambre se termine en bas par une seconde coupole dont le but est

de conduire, vers son centre occupé par un orifice de sortie, les produits de condensation des vapeurs formolées, qui se portent naturellement vers les parties les plus déclives.

Pour plus de commodité, la chambre de stérilisation contient un panier métallique qu'on peut enlever à volonté et dans lequel on place les instruments que l'on veut, et en particulier le cystoscope, dont l'appareil optique ne supporte pas la stérilisation par la chaleur.

Après avoir traversé la chambre de stérilisation, le gaz s'écoule par l'orifice central de la coupole inférieure. Sur cet orifice s'adapte, à l'aide d'un pas de vis, un cylindre de verre dans lequel finissent par s'écouler les produits de condensation formolée.

Un tube ouvert et occupant le centre des cylindres prend origine au tiers supérieur de ce dernier. C'est par ce tube que s'échappe le gaz. Cette disposition, on le comprend, s'oppose à la pénétration dans le tube de toute partie liquide.

A sa sortie du cylindre, le tube est muni d'un robinet permettant de régler à volonté l'échappement du gaz. Le tube se recourbe ensuite deux fois à angle droit et se termine en un petit brûleur situé exactement au-dessous du récipient d'aldéhyde formique. Quand l'appareil est vide de l'air qu'il contenait, le gaz peut être enflammé au niveau du bec brûleur et la flamme vient chauffer le récipient d'aldéhyde formique.

Mais il faut prendre garde que l'échauffement du récipient de formol ne dépasse pas 50 à 60°. En effet au delà de ce chiffre le formol se décompose en carbures, et son action antiseptique diminue considérablement. Si la température monte trop, il faut écarter la flamme en détournant à droite ou à gauche le brûleur.

Les pieds de l'appareil, au nombre de trois, peuvent se replier, le brûleur se dévisser et s'enlever, le récipient de formol se décrocher, et il reste un cylindre très facilement transportable et contenant un matériel suffisant pour n'importe quelle opération des voies urinaires, de telle sorte que ce stérilisateur devient une boîte hermétiquement close permettant le transport facile des instruments une fois stérilisés. »

Dans le cas où on n'utilise pas le gaz d'éclairage ou l'acétylène, on peut utiliser le gaz acide carbonique sous pression ou même l'air, propulsé par la soufflerie du thermocautère ou même un soufflet de cuisine. Mais alors il faut chauffer le récipient d'aldéhyde formique avec une lampe à alcool pour activer le dégagement. On pourrait agir totalement à froid, mais l'opération durerait beaucoup plus longtemps.

Des expériences faites par le Dr Hamonic, il résulte que la stérilisation pratiquée dans ces conditions est complète au bout de 7 minutes, à partir du moment où l'appareil étant plein de gaz formolé, le brûleur d'évacuation peut être allumé.

Le Dr Dupuy de Frenelle a fait construire par M. Bruneau un appareil très simple pour la stérilisation des sondes et cystoscopes par les vapeurs chauffées de formaline. Il consiste à percer l'extrémité du tube ou de la trousse de sondes d'un petit orifice auquel s'abouche une petite ampoule de verre dans laquelle on introduit le formol liquide. Il suffit de chauffer cette ampoule pour obtenir un grand dégagement de vapeurs dans le tube ou dans la

trousse. Le danger de cet appareil est de trop chauffer le formol et de transformer ainsi ses vapeurs en carbures inactifs.

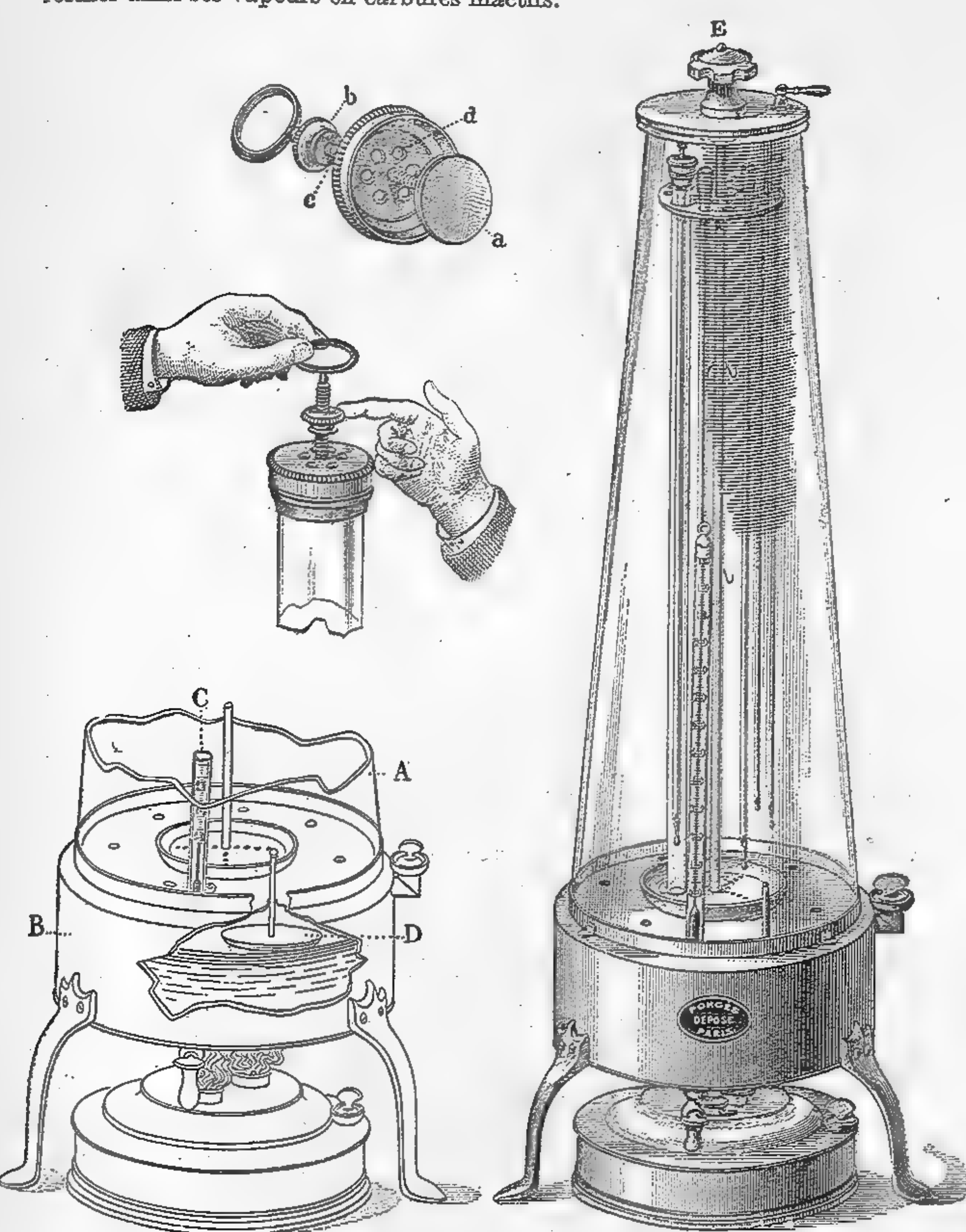


Fig. 536. — Stérilisateur à formol à chaud du Dr Guillon.

Le nouvel appareil stérilisateur au formol du Dr Guillon a été construit par la maison Porges (fig. 536).

A la partie inférieure, un réservoir métallique pouvant contenir de l'air ou de l'eau (un flotteur indique la hauteur du liquide).

Un large tube mobile de fort cristal, cylindroconique, repose sur le réservoir : un plateau métallique supérieur fixée par une vis de serrage sur la tige centrale le ferme hermétiquement.

Les instruments à stériliser sont passés dans les trous de filières interchangeables qui sont placées à la partie supérieure.

De petits crochets sur l'axe servent à suspendre les instruments métalliques. Un thermomètre permet de régler et d'arrêter la température nécessaire à la stérilisation. Sur le couvercle on voit une soupape de sûreté.

Le chauffage se fait soit par une lampe mobile à alcool, soit par tout autre procédé. Le formol est placé à la partie inférieure dans un petit godet : pastilles de formol, trioxyméthylène granulé ou mieux triformométhylène liquide.

La stérilisation est obtenue :

1° Soit à froid, par la simple évaporation du formol (procédé lent) comme dans les tubes de Desnos ;

2° Soit à chaud, par l'air sec ou les vapeurs humides, procédés qui rendent infiniment plus rapide le dégagement du formol.

La manière de procéder est la suivante :

Mettre de l'eau dans le réservoir, déposer dans le godet 5 à 10 centimètres cubes de triformométhylène, chauffer à 65°, éteindre (la température est atteinte en quelques minutes). Laisser en contact une demi-heure. Ce laps de temps est plutôt un maximum. Il est plus que probable que pour les sondes ayant servi, lavées et bien détergées, la stérilisation pratique s'obtiendra par une température très inférieure, 35 à 40° pendant un quart d'heure.

En employant la chaleur sèche, il est évident que les instruments de gomme ne seront nullement détériorés; ils le sont fort peu du reste avec les vapeurs humides. Pour stériliser une seule sonde, la garder indéfiniment aseptique et la transporter ensuite, on place dans la filière un petit tube spécial en verre, désigné tube individuel ; la fermeture nouvelle en est particulière. Le couvercle *d*, perforé de 6 petits trous, laisse passer une tige taraudée *c*, qui porte à son extrémité une plaquette métallique *a*.Le tube individuel étant suspendu dans le stérilisateur, les vapeurs pénètrent librement par les trous ; la stérilisation finie, on sort le tube en le saisissant par l'anneau supérieur; par le poids, le couvercle vient reposer sur la plaquette ; on fait alors vivement descendre le curseur *b*, et l'on obtient une fermeture hermétique.

Le professeur Jager et le Dr Sittler ont fait construire par M. Heynemann un appareil basé sur le même principe.Le Dr Adrian de Strasbourg en a proposé un autre à peu près semblable.

Enfin l'étuve thermo-formogène électrique à température constante du Dr Marion semble constituer le summum de la précision et de la commodité pour la stérilisation des instruments de gomme et des cystoscopes par les vapeurs de formol à sec.

Il en existe trois modèles munis d'une lampe témoin qui indique que l'appareil fonctionne et prévient les oublis : un grand modèle pour clinique (fig. 537) un modèle pour sondes urétérales et cystoscope (fig 538) et un petit modèle pour sondes urétrales et cystoscopes (fig. 539).

Ces étuves thermo-formogènes du Dr Marion pour la stérilisation rapide des cystoscopes et des sondes ont été construites par M. Gentile.

Ce sont des étuves à chauffage par l'électricité, pouvant se brancher sur n'importe quel courant et donnant une température absolument constante

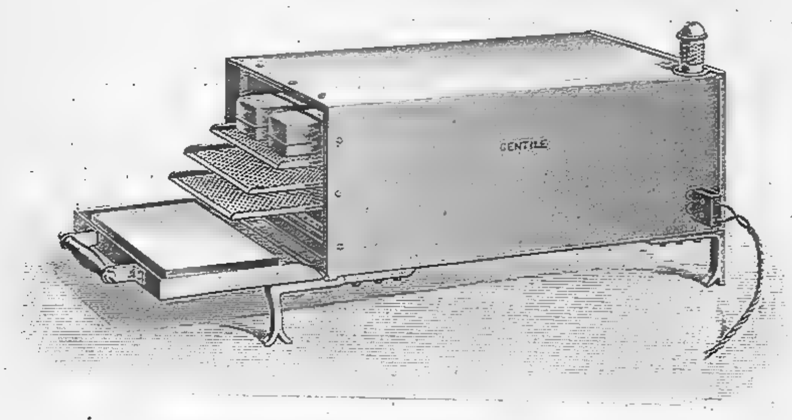


Fig. 537. — Étuve électrique à température constante du Dr Marion pour la stérilisation des sondes par le formol à sec (grand modèle pour cliniques).

de 60°, comme en témoignent les graphiques obtenus. Pour stériliser les cystoscopes, ceux-ci sont placés dans des boîtes contenant un peu de trioxyméthylène.



Fig. 538. — La même (modèles pour sondes urétérales et cystoscopes).

Des expériences faites à Necker, il résulte qu'après un séjour d'une demi-heure dans l'étuve, les morceaux de sonde souillés par n'importe quel pus et

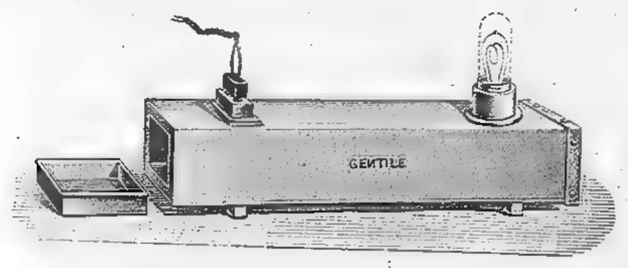


Fig. 539. — La même (petit modèle pour sondes urétrales et cystoscopes).

placés dans les mêmes conditions que les cystoscopes sont absolument stériles.

M. Gentile affirme que la température de 60° ne fait courir aucun risque aux cystoscopes.

D'autre part, à Necker, depuis plusieurs mois, une étuve est employée, sans que l'on ait eu à regretter aucun des accidents que l'on notait de temps à autre avec les anciens appareils thermo-formogènes.

Stérilisation de quelques instruments particulièrement difficiles à stériliser. — Ces instruments urologiques difficiles à stériliser sont les cystoscopes, surtout les cystoscopes à irrigation, à cathétérisme des uretères et opérateurs et les sondes urétérales. Les dilatateurs de KOLLMANN, tels qu'ils sont construits actuellement, sans aucune pièce d'acier, ne rentrent plus comme autrefois dans les instruments difficiles à stériliser, ils supportent parfaitement l'ébullition, sans aucun risque de se rouiller. La seule précaution à prendre pour les conserver en bon état consiste à les bien nettoyer à l'eau après l'usage, pour enlever les corps lubrifiants dont on s'est servi, puis à les passer à l'alcool absolu pour hâter leur dessiccation. Ils sont ensuite prêts à être bouillis pour une autre intervention.

Les cystoscopes et les sondes urétérales doivent subir des soins analogues et c'est précisément dans ces soins pris immédiatement après la séance que consiste la bonne stérilisation de ces instruments. Si on ne prend pas immédiatement ces soins, le corps gras employé, le sang, le pus, les sécrétions diverses que les instruments ont pu garder dans leurs fins canaux se sèchent, se durcissent et deviennent ensuite inaccessibles aux moyens de stérilisation dont nous pouvons disposer à leur égard, sans risquer de les abîmer.

J'ai conservé l'habitude après un bon savonnage extérieur, un bon seringage intérieur à l'eau tiède savonneuse (trop chaude elle coagulerait le sang), d'injecter à travers les canaux du cystoscope et par la lumière de la sonde urétérale de l'eau phéniquée à 5 p. 100. Une fois bien égouttés, je les place sur le plateau le plus bas de mon étuve à trioxyméthylène à froid, où ils devront séjourner plusieurs jours avant de servir à nouveau. Cela est possible à cause du petit nombre de cystoscopies que nous avons à pratiquer dans notre cabinet.

Dans une consultation hospitalière ou dans une clinique, il serait absolument indispensable de recourir à la stérilisation rapide par le trioxyméthylène à chaud. Néanmoins des expériences plus récentes du Dr GAYET de Lyon semblent établir que l'élévation de température n'augmenterait pas autant qu'on l'avait cru les propriétés antiseptiques du trioxyméthylène, il revient au séjour prolongé des sondes en contact des vapeurs de cet agent.

Pour les sondes urétérales, j'avoue franchement que j'ai des doutes sur leur stérilisation parfaite même par ce procédé, j'ai éprouvé autrefois tant d'insuccès dans mes essais de stérilisation des sondes fines, que je voudrais avoir la preuve par des expériences semblables de la stérilisation des sondes urétérales par les procédés actuels. Je n'ai aucune confiance dans leur stérilisation par le trioxyméthylène emmagasiné dans les deux bouchons du tube, un peu plus de confiance dans l'étuve spéciale thermo-électrique du Dr MARION; en combinant l'échauffement avec l'aspiration de vapeurs formolées proposée par le Dr LUYS, surtout si cette aspiration pouvait s'exécuter par le pavillon même des sondes, on devrait, je crois, obtenir un résultat complet. Le procédé du Dr HAMONIC appliqué aux sondes urétérales doit être également très efficace.

Conservation aseptique des sondes. — La conservation aseptique des sondes stérilisées est une question très délicate qui expose souvent les spécialistes de très bonne foi à des fautes graves d'antisepsie. Il est incontestable que la conservation rigoureusement aseptique d'une sonde stérilisée est théoriquement possible, il suffit, comme fait M. LECLERC par exemple, de conserver dans un tube hermétiquement clos et rempli d'eau la sonde Nélaton stérilisée à l'autoclave.

Je conseille toujours à mes prostatiques à la première période, sujets aux crises de rétention, d'avoir à leur disposition des sondes ainsi préparées qui sont immédiatement prêtes à servir, ce qui est précieux surtout en voyage. Mais ce procédé ne s'applique qu'aux sondes de Nélaton et n'est pas admissible pour tout l'arsenal de sondes et de bougies d'un spécialiste. Pour les sondes de gomme on peut également les conserver indéfiniment stériles dans un tube vide stérilisé au préalable à l'étuve sèche et bouché d'ouate, mais ce procédé n'est applicable qu'à un petit nombre de sondes, par exemple pour la livraison à l'état stérile d'une sonde par le pharmacien. Pour la conservation aseptique d'une collection importante de sondes, il n'y a guère de possible que les armoires à trioxyméthylène à froid : l'étuve à chaud étant réservée pour la stérilisation rapide des sondes utilisées qui, une fois stérilisées, sont transportées dans l'armoire à froid, où on peut les reprendre à tout moment, l'étuve à chaud étant ainsi libérée pour un prochain usage. Cette question se trouve donc ainsi résolue pour le cabinet du spécialiste, la seule précaution à observer est de maintenir son armoire à trioxyméthylène à froid en bon état de fonctionnement, en remplaçant ce sel, quand il commence à perdre son action. Le danger de ce procédé consiste précisément en ce que le trioxyméthylène conserve toujours à peu près le même aspect sur le plateau où on l'a déposé, tout en perdant peu à peu le pouvoir d'émettre des vapeurs stérilisantes. Au bout d'un certain temps, qui varie avec l'état hygrométrique de l'air, il se ramollit, adhère au plateau et n'a plus qu'une action antiseptique insignifiante, surtout si l'armoire est fréquemment ouverte. Il faut donc songer à remplacer ce trioxyméthylène à des intervalles que je ne puis pas rigoureusement préciser, parce qu'ils doivent être variables, suivant les saisons et l'état de l'atmosphère. Le moyen le plus sûr à cet égard est de sentir l'intérieur de l'armoire, au moment où on l'ouvre, et de remplacer le sel dès que l'odeur piquante spéciale de formol commence à baisser.

C'est le procédé que j'ai adopté à ma consultation; dois-je ajouter que, malgré les soins que j'y apporte, je n'ai pas une confiance absolue dans ce procédé et que toute sonde ou bougie que je tire de mon armoire à trioxyméthylène est passée un instant à l'eau bouillante, avant d'être utilisée. Je débarrasse ainsi la sonde des vapeurs caustiques dont elle est chargée et je complète sa stérilisation, si elle est défectueuse.

Le Dr FRANK a fait construire dans le même but, par M. LAUTENSCHLAGER, des tubes très pratiques pour la stérilisation et la conservation à l'état stérile des sondes.

Cet appareil est composé d'un statif supportant de 2 à 6 tubes.

Chaque tube est formé d'un gros cylindre de verre à bouchon bien hermétique supérieur, il est divisé en deux parties, une partie supérieure pour con-

tenir la sonde et une plus petite partie inférieure destinée à renfermer la solution de formol, ou des fragments de craie imbibés de formol.

Entre ces deux parties une plaque métallique percée de trous permet aux vapeurs de formol de monter dans la partie supérieure des cylindres et d'y stériliser les sondes.

Pour les sondes et bougies à emporter en ville, la question est encore plus complexe. Pouvons-nous conserver dans nos trousses, pendant un temps très long, des sondes stérilisées toujours prêtes à servir, ouvrant la trousse chez un malade, y choisissant quelques sondes, refermant la trousse ; nous transportant un jour ou deux après chez un autre malade pour y reprendre une autre sonde et ainsi de suite? Pour plus de sûreté, on conseille de réserver dans la trousse une petite loge où sera déposée une petite dose de trioxyméthylène, pour maintenir l'asepsie de la trousse, ou bien on adopte le procédé du Dr Desnos, on met ses sondes et bougies dans des tubes stériles armés de bouchons à trioxyméthylène. Le choix de la sonde cherchée est difficile avec ce dernier procédé et le trioxyméthylène est facile à oublier pendant plusieurs mois dans son bouchon. J'avoue que je considère ces méthodes comme bien peu sûres. J'ai adopté pour moi le procédé suivant, évidemment rendu plus aisé par le petit nombre de visites que je fais à domicile ; je prévois à peu près au moment du départ les sondes et bougies dont je crois avoir besoin, je les choisis non stériles, ou bien je les sors de l'armoire, je les fais bouillir, puis je les saisis avec une pince stérile et je les dispose dans la boîte de ma trousse flambée à l'alcool ; ce travail étant fait immédiatement au moment de mon départ.

Le spécialiste qui voit un grand nombre de malades à domicile ou dans des cliniques, doit tenir au complet la provision de sondes et bougies et la faire stériliser tous les jours dans l'étuve à trioxyméthylène à chaud d'Albarran, d'Hamonic ou mieux de Marion.

GRAISSAGE ASEPTIQUE ET ANTISEPTIQUE DES SONDES ET BOUGIES

Le graissage des sondes peut se faire soit avec des corps franchement gras : huile, vaseline, soit avec des corps gras solubles dans l'eau comme la glycérine, soit avec des corps glissants et entièrement solubles, tels que le savon, les solutions de gomme adragante. Tous ces corps pouvant être soit simplement stérilisés, soit infertilisés, soit enfin additionnés d'une dose plus ou moins forte d'une substance antiseptique.

Lubrifiants gras. — Les plus anciens lubrifiants gras sont : la simple vaseline stérilisée, en tube de préférence, ou en flacon portatif (fig. 540), la vaseline boriquée :

Acide borique porphyrisé	5 grammes.
Vaseline blanche	30 —

La vaseline salolée à 1 p. 10. L'huile phéniquée :

Acide phénique	2 grammes.
Huile d'amandes douces stérilisée	30 —

Je recommande quelquefois à mes malades la pommade suivante qui constitue un véritable topique contre l'irritation du sondage :

Borate de soude	0gr,60
Lanoline	20 grammes.
Huile de vaseline	10 —

Mettre en tube.

Pour le graissage des sondes, le Dr NOGUÈS emploie exclusivement l'huile stérilisée. Elle est, d'après lui, supérieure à toutes les autres substances : huile phéniquée et pommade au savon qui sont irritantes, mélange Krauss-Janet (glycérine et gomme adragante) qu'il est difficile d'avoir et de maintenir



Fig. 540. — Flacon à vaseline de Gentile.

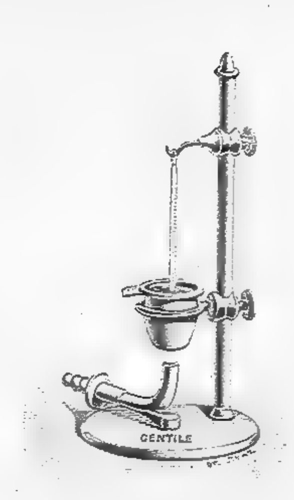


Fig. 541. — Stérilisateur pour l'huile du Dr Noguès.

aseptique. Il a toujours à sa disposition une quinzaine de flacons bouchés à l'émeri, à large ouverture, contenant 15 grammes d'huile d'olives ordinaire qu'il porte à 150° à l'étuve sèche.

Sa provision est ainsi assurée pour 2 semaines environ et chaque jour il a à sa disposition un flacon d'huile fraîche.

Si l'on n'a pas une étuve sèche à sa disposition, il conseille d'utiliser un petit appareil spécial pour stériliser l'huile (fig. 541). Il se compose d'un support capable de recevoir une petite capsule en platine de 10 centimètres cubes au-dessous de laquelle est un bec de gaz. Le couvercle de cette capsule est perforé et livre passage à un thermomètre dont les divisions ultimes sont comprises entre 100 et 210°. Il suffit chaque jour de porter cette petite quantité d'huile à la température de 150°, suffisante pour la stérilisation et incapable cependant de répandre dans la pièce l'odeur désagréable produite par la combustion des matières grasses.

Je me servais autrefois d'une petite capsule de platine munie d'une patte qui permettait de la saisir avec une pince et d'y faire chauffer une petite quantité d'huile d'olives ou d'huile de vaseline destinée à chaque sondage. L'huile stérilisée était versée sur la sonde. J'ai abandonné ce procédé.

Le porte-tube pour graissage des sondes et des béniqués du Dr Pasteau utilise également l'huile stérilisée.

« Lorsqu'on a de nombreux malades à examiner et des cathétérismes

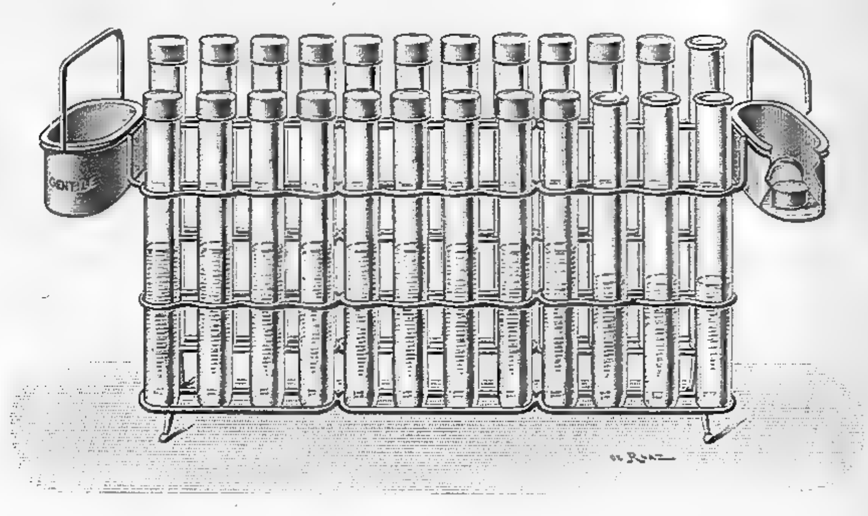


Fig. 542. — Support du Dr Pasteau pour 24 tubes d'huile stérilisée.

répétés à faire sur différents sujets, on a besoin nécessairement de multiples flacons d'huile, qui tous doivent être stérilisés. Pour gagner du temps, on peut stériliser à la fois toute une série de tubes, qui restent bouchés jusqu'au moment où on est amené à s'en servir.

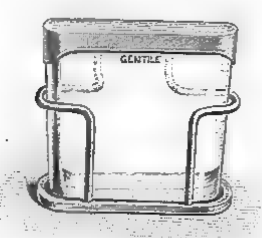


Fig. 543. — Vasquette du Dr Pasteau pour lubrifier les Béniqués.

Le modèle représenté (fig. 542), facile à nettoyer, peut rendre à ce point de vue des services : chaque tube est mobile et recouvert d'un chapeau métallique qui est placé ultérieurement dans un des petits paniers métalliques situés à l'extrémité de l'appareil. On reconnaît ainsi tous les tubes qui ont servi déjà pour les malades précédents et qui doivent à nouveau être stérilisés avant d'être utilisés pour un autre cathétérisme.

Pour huiler les béniqués il utilise de petites vasquettes de verre maintenues par un support et fermées d'un couvercle métallique (fig. 543).

Lubrifiants solubles. — Le plus anciennement utilisé des lubrifiants solubles ou à peu près est la glycérine que l'on a de tout temps recommandé pour le graissage des cystoscopes dont le prisme est voilé par les corps gras. M. le professeur Guyon a eu l'idée de la remplacer par une pommade savonneuse. M. Leclerc, sur ses indications, a établi les formules suivantes :

Poudre de savon	āā 33 grammes.
Glycérine	
Eau.	
Phénol absolu.	1 gramme.

Poudre de savon.	àà 33 grammes.
Glycérine	
Eau.	
Naphtol β.	1 gramme.

Poudre de savon.	àà 33 grammes.
Glycérine	
Eau.	
Résorcine	3 —

Ces trois formules sont de bonne conservation et peuvent servir au cathétérisme, cependant, comme la résorcine n'est pas caustique, M. LECLERC donne la préférence à la dernière bien qu'elle ait l'inconvénient de devenir rapidement jaune.

Ces pommades un peu irritantes, et difficiles à abriter, ont été abandonnées.

Le Dr KRAUSS de Carlsbad a eu l'idée très heureuse de s'adresser à la gomme adragante comme lubrifiant. Il a établi la formule suivante :

Gomme adragante	2gr,50
Glycérine	10 grammes.
Eau phéniquée à 3 p. 100.	90 —

Trouvant cette solution phéniquée irritante, je l'ai remplacée par la solution aqueuse d'acide salicylique à 2 p. 1 000 pour la pommade en pots destinée au toucher rectal exclusivement et à 1 p. 1 000 pour la pommade destinée au cathétérisme, cette dernière toujours contenue dans des tubes dont je fais flamber l'orifice avant chaque usage. Cette formule du Dr KRAUSS se trouve donc ainsi transformée.

Gomme adragante	2gr,50
Glycérine	10 grammes.
Solution aqueuse d'acide salicylique 1 à 2 p. 1 000. . .	90 —

C'est à ce procédé de graissage que je me suis arrêté, en y ajoutant la vaseline stérilisée en tube pour les dilatations très difficiles et très dures.

Sauf ces cas tout à fait exceptionnels où la vaseline devient nécessaire, l'usage des pommades solubles présente des avantages de tout premier ordre, elles n'altèrent pas les sondes dont la paroi est faite de substances solubles dans les corps gras, et surtout elles rendent le nettoyage des sondes infiniment plus facile. Les corps gras adhèrent aux sondes, ils y forment des croûtes très difficiles à enlever, si on les laisse sécher à leur surface ; ils nécessitent un savonnage très sérieux pour que la sonde puisse être sûrement stérilisée. Au contraire, avec les pommades solubles un simple lavage à l'eau, intérieur et extérieur, rend à la sonde son aspect primitif et permet d'obtenir à coup sûr sa stérilisation complète au contact des vapeurs désinfectantes.

Le graissage de la sonde ou de la bougie nécessite quelques précautions antiseptiques. Si l'on se sert de flacons d'huile, il faut y tremper le bout de la sonde, en la tenant par son pavillon et la redresser ensuite, pour permettre à l'huile de lubrifier les parties qui n'ont pas été immergées. Il faut à tout prix se garder de répartir cette huile sur la sonde avec les doigts. La propreté de nos mains est trop sujette à caution, pour nous permettre de nous livrer sans danger à cet exercice. Quelle que soit l'instrument que nous cherchons à

introduire dans l'urètre, nos doigts ne doivent jamais toucher ses dix derniers centimètres. Si l'on se sert de pommade grasse ou soluble en tubes, le graissage est encore plus simple, on tient le pavillon de la sonde de la main droite et, de la gauche, on étale la pommade sur sa surface, en insistant surtout sur son extrémité. Il est bon de flamber le bec du tube avant chaque usage.

Nous devrions parler ici des précautions antiseptiques et aseptiques spéciales à chaque intervention urologique, cathétérisme, sonde à demeure, dilatation, urétrotomie, lithotritie, taille, prostatectomie, etc., mais il nous semble que ce serait faire double emploi avec la description qui sera faite plus tard de ces différentes opérations, les manœuvres antiseptiques spéciales à chacune d'elles étant inséparables de l'exposition des différents temps qu'elles comportent.

ANTISEPSIE INTERNE

L'antisepsie interne urinaire consiste à faire prendre au malade par la bouche un médicament capable de s'éliminer par l'urine et d'exercer sur celle-ci une action infertilisante notable, soit dans le but de la protéger d'une infection possible, par exemple à l'occasion d'un sondage ou d'une intervention chirurgicale, soit dans le but d'aider à sa désinfection si elle a été antérieurement infectée.

Les produits proposés dans ce but sont nombreux, le sulfate de quinine, le salol, l'acide salicylique, le salicylate de soude, l'acide borique, le borate de soude, l'acide camphorique, le benzoate de soude, l'acide benzoique, la créosote, le baume de copahu, le cubèbe, le santal, la térébenthine, la décoction de feuilles d'uva ursi, de buchu, etc., le bleu de méthylène, enfin les derniers venus : l'urotropine et ses dérivés, et l'hermophényl.

D'une manière générale la façon d'apprécier la valeur de ces agents au point de vue antiseptique consiste à les administrer à un malade dont l'urine est infectée et à observer si, sous cette influence, le trouble de l'urine, son odeur et sa teneur en microbes diminuent ou disparaissent.

Un autre bon moyen d'étude consiste à administrer le médicament choisi à un homme sain à urine normale pendant plusieurs jours, trois jours par exemple, comme l'a fait Barlow, à recueillir ensuite son urine, à l'inoculer avec un microbe quelconque, staphylocoque ou colibacille, ou simplement microbes non spécifiés d'une urine en putréfaction, et d'observer le retard apporté à la culture ou son arrêt dans cette urine chargée de l'agent antiseptique, comparée à une urine normale inoculée de même. La conclusion de Barlow est que, sauf une légère action du salol qui retarde un peu la fermentation ammoniacale de l'urine, ces agents n'ont aucune action infertilisante, (l'urotropine n'était pas encore connue à cette époque).

L'urotropine (hexaméthylènetétramine) fut introduit dans la thérapeutique par Nicolaier en 1894. Les recherches ultérieures ne tardèrent pas à démontrer sa grande supériorité sur les produits précédents.

Parmi ces produits : l'acide borique 2 à 4 grammes par jour, le gaïacol, la créosote, la décoction d'uva ursi n'ont aucune action infertilisante sur l'urine. Le Dr Sachs, dans son intéressante étude sur les antiseptiques uri-

naires, a montré que le santal à la dose de 8 à 10 fois par jour, 0gr,50 en capsule, le baume de copahu à la dose de 5 à 6 capsules par jour de 0gr,30, la térébenthine à la dose de 10 capsules de 0gr,50, le bleu de méthylène à la dose de 6 à 8 capsules de 0gr,10, l'acide camphorique à la dose de 4 à 5 grammes par jour, le salol à la dose de 6 grammes, l'acide salicylique à la dose de 3 à 4 grammes, l'acide benzoïque de 3 à 6 grammes, ont une action très nette de retard sur la culture des microbes inoculés, à la condition de les employer aux grosses doses que je viens de citer, doses qui ne sont pas toujours bien tolérées, surtout pour le salol et l'acide salicylique. L'urotropine au contraire s'est montrée dans toutes les recherches (NICOLAIER, SUTER, WANNIER, ORLOWSKI, SACHS, CASPER, CITRON, JANET, GUIARD) nettement supérieure à tous ces produits et en général très bien tolérée aux doses de 1gr,50 à 4 grammes par jour.

Je négligerai donc d'insister sur les produits inactifs ou peu actifs signalés plus haut pour résumer en quelques mots les recherches les plus importantes sur les seuls médicaments vraiment efficaces de cette série qui sont le salol, l'acide camphorique, la quinine et l'urotropine. Je terminerai cette étude par quelques mots sur un dérivé mercuriel intéressant, l'hermophényl.

Le salol s'emploie d'ordinaire à la dose de 2 à 4 grammes en cachets, son action est évidente pour tous les auteurs qui l'ont étudiée, il produit le retard de la fermentation des urines de 48 heures à 60 heures (VLACCOS) même à une température de 32° à 35°, et diminue son pouvoir toxique, quand on l'injecte aux animaux. Il était habituel autrefois de préparer les malades aux interventions urinaires par l'usage du salol pendant plusieurs jours avant l'opération. On s'est vite aperçu néanmoins que ce produit, comme tous les autres du reste, n'était réellement efficace qu'à très grosse dose. Le Dr SACHS ne l'emploie pas à moins de 6 grammes. Le Dr JEANBRAU conseille également ces hautes doses recommandées aussi avant lui par le Dr HOGGE dans les cas de bactériuries réfractaires aux lavages antiseptiques. Ces auteurs donnent le salol à la dose de 6, 8 et même 10 grammes par jour. Le Dr JEANBRAU recommande aussi d'y ajouter des boissons délayantes et en particulier l'eau bouillie qui, en augmentant la diurèse et en diluant l'urine, diminuerait son pouvoir nutritif.

Personnellement j'ai toujours eu pour le salol une grande aversion depuis le jour où je constatai, chez un blennorrhagique qui avait pris pendant deux jours ce médicament à la dose de 4 grammes par jour, la présence dans l'urine de très nombreux cylindres épithéliaux. Ce malade n'avait pourtant rien aux reins avant l'usage du salol, rien ne semblait devoir en contre-indiquer chez lui l'usage. Nous verrons du reste que tous les médicaments de ce genre peuvent avoir chez certains sujets une action irritante tout à fait imprévue. Il faut bien entendu s'en abstenir totalement chez tout malade suspect d'une altération parenchymateuse ou interstitielle des reins.

L'acide camphorique a été surtout employé en Allemagne. Le Dr FREUDENBERG de Berlin l'a essayé comme prophylactique de la fièvre urinaire dans les diverses occasions qui peuvent la provoquer et en particulier à la suite de l'opération de Bottini. Il l'a trouvé de beaucoup supérieur aux autres antiseptiques urinaires, quinine, urotropine, salol, salicylate de soude, uva ursi, santal, bleu de méthylène. Il l'administre en poudre, de préférence

en cachets à la dose de 1 gramme, 3 fois par jour. Il en commence l'usage quelques jours avant l'opération et le prolonge longtemps après. Il admet que son action est également très énergique en cas d'infection vésicale, équivalente et même supérieure à celle de l'urotropine. J'ai moi-même souvent utilisé ce médicament avec un très bon résultat, il mérite évidemment une place importante à côté de l'urotropine. Il est certainement beaucoup mieux toléré que le salol et plus efficace à dose moindre.

Le sulfate de quinine n'a aucune prétention comme désinfectant urinaire, il n'a jamais été proposé que comme prophylactique des accès de fièvre urinaire, surtout de ceux qui sont consécutifs aux cathétérismes. Il est employé à la dose de 25 à 50 centigrammes et même plus peu de temps avant ou tout de suite après le cathétérisme. Il est incontestable qu'il enraye ou diminue considérablement l'accès de fièvre, s'il doit se produire. J'y ai recours encore aujourd'hui chez quelques rétrécis même non infectés, qui sont sujets à ces accès.

L'urotropine est aujourd'hui employée comme antiseptique urinaire presque à l'exclusion de tous les autres. Son action de retard sur les cultures intravésicales est évidemment très puissante, elle est due à sa décomposition, les uns disent dans le sang (Karkowski) les autres, dans l'urine seulement, en aldéhyde formique et ammoniaque. Je suis plus disposé à croire que cette décomposition n'a lieu qu'au moment de la sécrétion urinaire et dans cette urine, car nous savons que l'urotropine n'agit bien que dans une urine acide. Si sa décomposition avait eu lieu dans le sang, l'aldéhyde formique serait aussi bien éliminée par une urine alcaline que par une urine acide. Le passage de l'urotropine dans les différents liquides de l'organisme est très rapide. Crowe l'a décelé après 9 heures dans le liquide d'une arthrite blennorrhagique. L'élimination de l'urotropine par l'urine commence 15 minutes après la prise du médicament (Nicolaier). La dose habituelle est de $1^{gr},50$ prise en trois fois, en général en comprimés de $0^{gr},50$, dissous dans la boisson des repas. Comme l'urotropine n'a aucun goût, je recommande aux malades de placer leur comprimé au fond de leur verre au commencement du repas et de boire dessus, sans s'en occuper. A la fin du repas il s'est entièrement dissous. On peut élever les doses beaucoup plus haut jusqu'à 2, 3 et même 4 grammes par jour, en général sans inconvénient, à la condition de ne pas trop prolonger l'usage de ces grosses doses. J'ai souvent remarqué dans ce cas que l'urine prenait une couleur rosée, j'ai tout d'abord cru que cette teinte était due à du sang, mais l'analyse a révélé qu'il s'agissait en réalité d'indican.

Quand l'urotropine est mal tolérée, on remarque des douleurs de reins, de l'irritation vésicale, de l'albuminurie et même de l'hématurie.

J'ai observé une fois à la suite d'une seule prise d'urotropine à $0^{gr},50$ l'apparition d'une formidable colique néphrétique extrêmement douloureuse. L'élimination d'aldéhyde formique devait être dans ce cas très intense, car l'infection vésicale, due à une injection d'eau non bouillie pour laquelle j'avais donné ce médicament, fut instantanément guérie par cette dose d'urotropine et un seul lavage à l'oxycyanure de mercure à $0^{gr},25$ p. 1 000.

Karkowski a relevé dans la littérature treize cas d'hématurie et deux cas d'albuminurie provoqués par l'urotropine; Warren Coleman un cas

d'hématurie qui s'est répété par trois fois à chaque prise d'urotropine.

Les dérivés de l'urotropine sont dans certains cas mieux tolérés et plus actifs qu'elle. Ces dérivés ont pour but de lui joindre un médicament capable d'acidifier l'urine, pour lui permettre d'avoir son maximum d'action. Ces dérivés sont ou bien de véritables combinaisons chimiques de l'urotropine avec un acide, ou bien de simples mélanges médicamenteux. Les dérivés chimiques de l'urotropine sont établis avec les acides suivants : acide citrique (helmitol), acide phénique (hétralin), acide camphorique (camphorate d'urotropine, acide borique (borovertine). Tous ces produits contenant moitié moins d'urotropine que l'urotropine pure peuvent être donnés à doses doubles. Mais on se contente en général de les donner à 2 grammes par jour en 4 prises. Les mélanges médicamenteux de l'urotropine sont faits avec tous les médicaments diurétiques et acidifiants connus : pipéıasine, quinate de pipérasine, benzoate de soude ou de lithine, etc., ils ont donné lieu à la création d'un très grand nombre de spécialités dont la liste n'est certainement pas épuisée.

L'hermophényl (mercure, phénol, disulfonate de sodium), proposé par M. Lumière de Lyon, a été utilisé comme antiseptique urinaire interne par le Dr Reynès de Marseille.

Il peut être employé à l'intérieur en cachets ou en pilules au moment du repas à la dose de $0^{gr},15$ à $0^{gr},20$ ou même $0^{gr},30$ par jour. Il a donné de bons résultats dans les pyélonéphrites, dans les cystites, en particulier dans les cystites chroniques ulcéreuses. L'hermophényl s'élimine par les urines environ une heure après l'ingestion. L'élimination se fait peu à peu, entièrement sous sa forme primitive; on comprend, dans ces conditions, son pouvoir désinfectant et son efficacité. Je rappelle ici l'incompatibilité dangereuse de ce médicament pour l'iodure de potassium.

Tels sont les principaux agents utilisés comme désinfectants internes en urologie, ce sont de bons adjuvants du traitement local, mais ils ne peuvent dans aucun cas le remplacer.

BIBLIOGRAPHIE

Généralités sur l'antisepsie et l'asepsie en Urologie.

Albarran. Recherches sur l'asepsie dans le cathétérisme. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1890, nº 1, p. 33. — Guyon. L'antisepsie dans la lithotritie. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*. 1891, p. 293. — Delefosse. La pratique de l'antisepsie dans les maladies des voies urinaires. — Petit et Wassermann. Sur l'antisepsie de l'urètre. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, juillet 1891. — Farcas. *Pest. med. chirg. Presse*, 1892. — Schimmelbusch. *Antisept. Wundbehaudlung*, Berlin, 1892. — Kutner. *Therap. Monats Hefte*, 1892. — Kutner. Einige instrumentelle Verbesserungen aùs dem Gebiete der Harn Krankheiten. *Deut. med. Wochenschrift*, 1892, nº 41. — Barlow. Beiträge zur OEtiologie, Prophylaxe und Therapie der Cystitis. *Archiv fur Dermatologie und Syphilis*, 1893. — Montaz (L.). Une organisation antiseptique simplifiée à l'Hôtel-Dieu de Grenoble, ses résultats. Grenoble, 1893. — Guyon. Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires, 1894. — Leclerc. Quelques indications sur la prépara-

tion de la pommade soluble employée pour le cathétérisme. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1895, p. 332. — GROSGLIK. Aseptischer Katheterismus. *Wiener Klinik*, 1896. Heft 4 et 5. — KUTNER. Tecknick und praktische Bedeutung der asepsie bei der behandlung der Harnleiden, Berlin. 1897. — FRANK. De l'infection de la vessie par les sondes. XXVI[e] congrès Chirurgie, Berlin, avril 1897. — STIRLING. Asepsie dans la chirurgie génito-urinaire. *Scott. med. journ.*, juin 1897. — WOLLACE. Importance de l'asepsie dans la chirurgie génito-urinaire. *Scott. med. journ.*, mai 1897. — KRAUSS. Une pommade soluble. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1899, p. 44. — GUYON. Les mains du chirurgien. Leçon d'ouverture de l'année scolaire 1900-1901. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1900, p. 1120. — NOGUÈS. Le cabinet moderne du chirurgien urinaire. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1900, p. 751. — GENOUVILLE. L'oxycyanure de mercure dans la thérapeutique urétro-vésicale. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1901, p. 385. — IMBERT. L'arsenal urinaire du praticien. *N. Montpellier médical*, 1901, XII, p. 737. — REYNÈS. L'hermophényl en chirurgie urinaire. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1903, p. 764. — GOLDBERG. Die Verhutung der Harn infection. Wiesbaden, 1904. — COUREL (L.). La asepsia y la antisepsia in cirurgia urinaria *Rev. med. hidrol espan.* Madrid, 1904, V, 8-12. — GUÉPIN. Des inconvénients et des dangers du sublimé corrosif dans les voies urinaires. *Guide médical*, Paris, 1904, n° 1, 7-8. — BARTRINA (J.-M.) et BOLIVER. Quelques considérations à propos de l'emploi de l'oxycyanure de mercure dans les voies urinaires. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1905, p. 1861. — CLAUDE et NICLOT. Bulletin de la Société de chirurgie de Lyon, 7 janvier 1904. — *C. R. in Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1905, p. 234. MESTREL DE LAUSANNE. Contribution à l'étude de la désinfection des mains. *Arch. prov. de chir.*, juin 1909. *C. R. Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1907, p. 704. — MONIÉ DE LIMOGES. Inconvénients de l'emploi de l'oxycyanure de mercure dans la pratique courante. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1906, p. 278. — FREUDENBERG. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1906, p. 277. — JANET. Instillations vésicales d'urotropine et d'helmitol pour infertiliser l'urine des rétentionnistes. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1906, p. 273. — JEANBRAU. Présentation d'un bouilleur réservoir. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1907, p. 337. — J. COURMONT et Th. NOGIER. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 22 février, 1909. — LECLERC-DANDOY. Incompatibilité de l'oxycyanure de mercure. *Journ. méd. de Bruxelles*, 1908, n° 14. *C. R. in Ann. des. mal. des org. génito-urinaires*, 1909, p. 154.

Stérilisation des sondes.

DELAGÉNIÈRE. Stérilisation des sondes en gomme. Cathétérisme aseptique. *Progrès médical*, 5 oct. 1889, p. 295. — CURTILLET. Désinfection et asepsie des sondes employées pour le cathétérisme vésical. *Bulletin médical*, 9 mars 1890, p. 230. — TRILLAT. Des propriétés antiseptiques de la formaldéhyde. *C. R. de l'Académie des Sciences*, août 1892. — BERLIOZ et TRILLAT. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 1892. — KUTNER. Apparat zur sterilisation von katheter, bougies, und aenlichen urologischen instrumenten. *Therap. Monats hefte*, nov. 1892. — KUTNER. Un appareil simple pour stériliser les sondes et bougies molles et autres instruments. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1893, p. 188. — FRANK. Un appareil simple pour la stérilisation des sondes. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1894, n° 106. — FRANK. Weitere Mittheilungen zur Katheter sterilisation. *Berl. Klin. Wochenschrift*, 1895, n° 44. — MIQUEL. De la désinfection des poussières sèches des appartements au moyen des substances gazeuses et volatiles. Paris, 1895. — BARDET. Bulletin général de thérapeutique, 15 avril 1895 et 15 mai 1895. — DE MARTIGNY. Nouvel appareil pour la stérilisation des sondes et bougies en gomme et en caoutchouc par l'acide sulfureux. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1895, p. 254. — FRANK. Catheter sterilisation apparat. *Berlin. Klin. Wochenschrift*, 1895, n° 44. — JANET. Stérilisation des sondes par l'acide sulfureux et les vapeurs de formol. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, janvier et février 1896. — ALAPY. Zur Frage der Katheter sterilisation. *Centralblatt f. d. Krankheiten d. Harn u. Sexual organe*, 1896, p. 562, 569 et 580. — POSNER et FRANK. Ueber elastische Katheter. *Centr. der Harn organe*, 1897, Left. I. — WOLFF. Versuche mit glycerin zur steriliserung weicher und elastischer Katheter. *Centralbl. f. d. Krank. d. Harn u. Sexual organe*, 1897, p. 285. *C.*

R. in. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1898, p. 447. — Desnos. Appareil pour la stérilisation des sondes. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1897, p. 455. — Lydston. Infection des sondes urétrales. *Med. New.*, 12 juin 1897. — Albarran. Etuve thermo-formogène. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1898, p. 464. — Hamonic. Nouveau stérilisateur par le formol destiné surtout à l'antisepsie des sondes et des objets en caoutchouc et en gomme. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1899, p. 569. — Hermann. *Centralbl. fur chirurgie*, 1901, p. 63. — Kummel. *Deutsch. med. Wochenschrift*, 1900. — Freudenberg. De la stérilisation des sondes en gomme et en caoutchouc et de leur conservation stérile. *C. R. Ass. française d'urologie*, 1903, p. 758. — Guillon. Nouveau stérilisateur au formol. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1904, p. 797. — Adrian. Zur sterilisation elastischer Katheter. *Monatsbericht fur urologie*, 1905. — Sittler. Die sterilisation elastischer Katheter. *Centralblatt fur bacteriologie*, 1905. — Jugiani de Gênes. Gaz. degli ospedali, 1 Juin 1905. *C. R. in Ann. des mal. d. org. génito-urinaires*, 1906, p. 65. — Bloch. Ueber einen neuen Katheter Dampsterilisator mit aufbewahrungs-behältern fur die einzelnen catheter. *Zeitschr. fur urologie*, 1907, I, 592, 603. — Cecca. Sulla sterilizzatione della sonde uretrali con la formaldeide. *Gaz. d. osp. Milano*, 1907, XXVIII, 121. — Noguès. La trousse des sondes à l'usage du médecin praticien. *Gaz. méd. de Paris*, 1907, 13, s. 11, 2. — Weiss. Ein neuer Katheter und Cystoscop sterilisator. *Wien. med. Wochenschr.*, 1907, LXII, 1180-1185. — Marion. Présentation d'une étuve thermo-formogène pour la stérilisation rapide des cystoscopes. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1910, p. 233. — Dreuw. Sterile und trockene Katheter. *Zeitschr. f. Urologie*, Berlin, 1910, IV, 505, 507. — Gayet. Sterilisation des sondes en gomme. *Ass. française d'urologie*, 1912.

Antisepsie urinaire interne.

Kroguis et Chydenius. Beitrage zur frage von der Antiseptik bei der behandlung chirurgischer Krankheiter der Harnwege. *Finska Lakaresaltelsp.*, Bd. 34, p. 12, et *Centralblatt fur chirurgie*, 1893, p. 364. — Janet. Entérite et bactériurie. *Ann. gén.-urin.* 1903, p. 161. — Vlaccos. Le salol au point de vue de l'antisepsie urinaire. *Société de chirurgie*, 1894, p. 520. — Nicolaier. Experimentelle und Klinisches uber Urotropine, *Zeitschrift fur Klinisch Medicin*, 1894. — Marx. De l'administration du bleu de méthylène dans les suppurations de l'appareil urinaire. *Méd. orientale*, avril 1897. — Casper. Experimentelle und Klinische Betrachtungen uber Urotropine. *Monats. berichte der Harn und Sexual organe*, 1898. — Citron. Uber Formaldehyd im Harn nach Urotropine gebrauch. *Monats. berichte der Harn und Sexual organe*, 1898. — Jeanbrau. De la bactériurie. *Gazette des hôpitaux*, 14 juin 1899. — Orlowski. Action bactéricide de l'urotropine et son application dans la paralysie de la vessie. *Gaz. lek. Warszawa*, 1900, XX, 294-297, 328-333. — Wannier. Experimentelle Untersuchungen uber die bactericide Wirkung einiger Harn desinficienten. *Centralblatt fur d. Krankh. d. Harn und Sexual organe*, 1901. — Sachs. Experimentelle Untersuchungen uber Harn antiseptica. *Wiener Klin. Wochenschrift*, 1902, n°s 17 et 18. — Rosenthal (P.). De l'helmitol, un nouvel antiseptique. *Die therapie des Gegendw.*, 1902. — Reynès. L'hermophényl en chirurgie urinaire. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1903, p. 764. — Freudenberg. De l'acide camphorique comme prophylactique de la fièvre urinaire. *C. R. Ass. franç. d'urologie*, 1903, p. 755. — Warren Coleman. *Medical Record*, 13 juin 1903. — Heuss (E.). Ueber Helmitol ein neuer Harn desinficiens. *Monatstft prakt Dermatologie Hambourg*, 1903, 121, 126. — Guiard. L'urotropine et l'helmitol. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1904, p. 996, 1121, 1281, 1461, et 1905 p. 481. — Karkowski. Albuminurie et hématurie causées par l'urotropine. *J. russe des mal. cutanées et vénériennes*, déc. 1906. — Wassilief. L'uraseptine dans les maladies des voies urinaires. *Rev. intern. de méd. et de chir.*, 25 mai 1907 (in *Annales génit.-urin.*, 1907, p. 1824. — Crowe. *Bulletin of J. Hopkins Hôpital*, avril 1908.

CHAPITRE II

MATÉRIEL UROLOGIQUE

Par le Dr J. JANET

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

La spécialité urinaire a passé, comme toutes les autres parties de la chirurgie, par les deux périodes préantiseptique et antiseptique, mais en plus, elle a passé, en France au moins, d'une période de déconsidération aux honneurs d'une grande spécialité reconnue de tous. Avant la création de la chaire des maladies des voies urinaires, l'urologie éclosait timidement, sous le couvert de la chirurgie générale, dans la fondation Civiale, annexée à un service de chirurgie de l'hôpital Necker. On pourrait se demander, si Civiale n'avait pas créé cette fondation, où en serait encore aujourd'hui l'urologie en France. Cette spécialité, déconsidérée par les charlatans d'urinoirs, était peu estimée. Que de fois n'avons-nous pas entendu notre maître se dire avant tout chirurgien général et non spécialiste. Il subissait l'influence de son époque, tout en conduisant peu à peu sa chère spécialité à un tel degré d'honorabilité et de perfection qu'elle devait bientôt s'affirmer d'elle-même et s'imposer comme une des principales sections de l'art chirurgical. Le matériel urologique suivit la même évolution : absolument rudimentaire pendant la première période, il s'enrichit rapidement pendant la seconde et atteignit bientôt un degré qu'il lui sera dorénavant difficile de dépasser.

A cette époque, déjà lointaine, qui s'étend depuis la nomination du Dr Guyon au service Civiale (1867), jusqu'à la création de la chaire des voies urinaires (1890), le matériel opératoire empruntait celui de la chirurgie générale et les soins ambulatoires étaient réduits à des interventions bien restreintes : dilatations, instillations, lavages de vessie à la sonde. Tout cela ne demandait pas une installation bien compliquée. Une simple table, quelques seringues, des sondes, des bougies et des Béniqués, et c'était tout. Il n'est pas tout à fait exact de faire dater de la création de la chaire des maladies des voies urinaires le début des perfectionnements du matériel urologique ; déjà depuis 1888, année où le regretté Albarran fut l'interne du Dr Guyon, l'instrumentation et les procédés d'examen s'améliorèrent peu à peu, mais ils ne prirent leur complet essor qu'en 1890, époque où le Dr Guyon, nommé professeur des maladies des voies urinaires, installa à ses frais la salle de la Terrasse de l'hôpital Necker, qui est devenue le modèle de toutes les installations de ce genre dans le monde entier.

Si le matériel urologique hospitalier était rudimentaire pendant la première période dont nous parlions plus haut, que dire de celui que possédaient les spécialistes de cette époque à leur domicile particulier. Il se réduisait à un simple sopha recouvert de tapisserie ou de moleskine, placé dans un coin du cabinet de consultation. C'est cette pénurie de matériel qui a fait la fortune de l'instillation, seul procédé possible de traitement des urétrites chroniques dans de pareilles conditions. On se rend compte qu'un pareil matériel ne rendait pas facile l'application des pratiques d'antisepsie, pourtant nées depuis longtemps, et qui avaient déjà fait leurs preuves dans la chirurgie générale.

J'ai été le premier en 1890 à créer dans mon appartement une salle d'examen et de traitement, indépendante de mon cabinet de consultation et permettant de traiter les malades de ville avec les mêmes soins que nous commencions à appliquer à nos malades de l'hôpital Necker. Ma salle d'opérations et la salle de la Terrasse ont été créées en même temps et ont marqué le début de l'outillage moderne des voies urinaires pour la clientèle privée et hospitalière.

Nous étudierons successivement : le matériel du spécialiste urologue à son domicile et pour la consultation en ville, le matériel hospitalier, comprenant les salles de traitement ambulatoire et les salles d'opérations, enfin, le matériel des malades se traitant eux-mêmes à leur domicile.

I

MATÉRIEL DU SPÉCIALISTE UROLOGUE A SON DOMICILE

I. — CABINET DE CONSULTATION

Le cabinet de consultation du spécialiste urologue est semblable à tous les cabinets de médecins, il sert à l'interrogatoire des malades et à la rédaction des ordonnances. Il doit se trouver placé entre deux salons d'attente, le salon des hommes et le salon des femmes, d'une part, et la salle d'examen et de traitement ambulatoire, dont nous parlerons ensuite, d'autre part. A l'extrême rigueur, on pourrait, faute de place, réunir ces deux salles en une seule, mais je ne le conseille pas. Le passage immédiat des malades du salon dans une salle d'opérations chirurgicales leur produit une impression désagréable et qu'il faut leur éviter.

Souvent nos malades nous viennent accompagnés d'un confrère et de parents, il faut de nombreux sièges pour recevoir tout ce monde et pour causer à l'aise du cas que l'on vient d'examiner. Tout cela ne serait pas pratique dans une salle d'opérations. Enfin les meubles ordinaires du cabinet de consultation s'accommoderaient mal des vapeurs qui se dégagent continuellement de nos bouilleurs. Somme toute, le spécialiste, ne pouvant à aucun prix se procurer dans son appartement la seconde chambre nécessaire, pourra réunir dans la même pièce son bureau et son matériel chirurgical, mais il ne faudra pas qu'il s'étonne d'en éprouver de nombreux déboires.

N'ayant rien de spécial à dire sur le cabinet de consultation, je passe immédiatement à l'étude de la salle d'examen et de traitement ambulatoire.

II. — SALLE D'EXAMEN ET DE TRAITEMENT AMBULATOIRE

DISPOSITION ARCHITECTURALE DE LA SALLE

Parois.

La question qui se pose au point de vue des parois de la salle de traitement des spécialistes urologues, c'est de savoir si nous devons lui donner l'aspect absolu d'une salle d'opérations chirurgicales : parois lisses, ripolinées, dallées ou recouvertes de tôle émaillée, angles arrondis, plancher céramique, etc., le tout d'une impeccable blancheur. Je n'hésite pas à répondre par la négative. Donner une semblable disposition à notre salle de traitement me semble totalement inutile. Nous n'ouvrirons pas de ventres dans cette salle, ce que nous avons à y faire ne demande qu'une asepsie de médecin, de malade et d'instruments, mais ne commande pas la stérilité des parois.

Faire entrer un malade, déjà émotionné par le but de sa visite et la crainte de l'examen qu'il va subir, dans le décor sévère d'une salle d'opérations parfaite, est un petit supplice inutile et presque dangereux pour nos malades nerveux.

Notre salle d'opérations doit être évidemment très propre, très facile à nettoyer, elle ne doit pas craindre la buée de nos bouilleurs, mais elle doit conserver l'aspect d'une pièce quelconque d'appartement, et ne pas trancher trop brusquement avec le cabinet de consultation qui la précède. Pour obtenir ce résultat, laissons-lui ses moulures et ses glaces, si elle en a, et contentons-nous de peindre ses parois d'une peinture claire, avec une frise très large faite au pochoir.

Fenêtres.

Les fenêtres seront naturellement dépourvues de rideaux. On placera, au-devant des carreaux, des vitraux en verre cathédrale blancs, pour empêcher les regards de pénétrer dans la pièce, tout en donnant le maximum de lumière blanche possible. Des stores extérieurs aux fenêtres sont utiles en été. Je recommande des stores à glissière verticale, se manœuvrant de l'intérieur de la pièce et fermant complètement la fenêtre, de manière à permettre de travailler les fenêtres ouvertes, quand il fait très chaud. Il est prudent de donner à un des carreaux supérieurs la disposition de lames mobiles que l'on peut à volonté entr'ouvrir ou fermer, pour assurer l'aération de la pièce dont l'air est plus ou moins vicié par le gaz des bouilleurs.

Parquet.

Le parquet sera recouvert d'un linoléum, de préférence un incrusté de couleur brune uniforme, l'usure et les taches y paraissent moins que sur ceux qui portent des dessins. Une bordure de mosaïque, faisant le tour de la pièce, contribue à égayer celle-ci. Il n'est pas question de recourir au dallage, qui nécessiterait la suppression de l'ancien parquet et qui ne présente aucune espèce d'utilité.

Conduites d'eau.

L'eau de la ville doit être conduite dans la salle d'opérations par un branchement spécial, séparé de la conduite générale de l'appartement par un robinet, de manière à pouvoir exécuter facilement les réparations nécessaires. Elle arrive au lavabo dont nous parlerons plus loin. L'évacuation de ce lavabo doit être directe et rejoindre quelque conduite de descente de la maison. Il faut annexer à ce tube d'évacuation une dérivation latérale qui reçoit les eaux d'un vidoir où sont jetées les urines et les solutions utilisées pour les lavages.

Conduites de gaz.

Le gaz est nécessaire en cinq endroits de la salle d'opérations :

1° Pour chauffer l'eau des lavages ;

2° Pour le bouilleur à instruments ;

3° A portée de la main de l'opérateur placé à la droite du lit pour le traitement des hommes ;

4° A la portée de la main de l'opérateur placé au pied du lit, pour le traitement des femmes ;

5° Pour le microscope.

Au moment où l'on fera l'installation de la pièce, on verra quels sont les endroits les plus favorables pour la place de ces arrivées de gaz.

Je crois pratique de faire le chauffage de l'eau des lavages sur le lavabo et de placer le bouilleur et le bec Bunsen pour le traitement des hommes du côté droit du lit, à portée de l'opérateur. Il s'est trouvé que, chez moi, le même bec Bunsen peut servir pour le microscope et pour le traitement des femmes : grâce à un long tube de caoutchouc, je puis, de la table du microscope, le transporter sur la petite table basse que je place au pied du lit à portée de ma main droite, pour le traitement des femmes. Je crois que ce dispositif sera souvent possible, puisque la table du microscope et le pied du lit, seront toujours l'un près de l'autre, du côté de la fenêtre. Dans le cas où il serait impossible, il faudrait deux conduites séparées.

Je recommande tout spécialement d'éviter les becs Bunsen à veilleuse, qui sont très dangereux par les fuites de gaz qu'ils provoquent, quand on ferme le compteur, sans penser à tourner le robinet qui les alimente, ou simplement quand leur veilleuse s'éteint, sous l'influence d'un courant d'air.

Conduites électriques.

La salle doit être très bien éclairée par des lampes situées au-dessus du lavabo et au centre de la pièce au-dessus du lit. Il faut en outre prévoir une lampe mobile à réflecteur située en face du pied du lit pour le traitement des femmes et pouvant être transportée sur la table du microscope. Dans le cas où ce transport ne pourrait se faire, deux lampes à réflecteur seraient nécessaires.

Une autre prise de courant sera établie sur le panneau droit de la salle pour la stérilisation des sondes par le procédé du Dr Marion, qui consiste à

Fig. 544. — Ma salle d'examens et de traitements.

utiliser le dégagement des vapeurs de formol à sec dans une étuve électrique à température constante.

Enfin la salle doit posséder une canalisation électrique du diamètre voulu pour alimenter le tableau électrique dont nous parlerons plus loin en détail.

Pour moi ce tableau électrique doit être un panneau mobile, de manière à pouvoir être placé sur les tables également mobiles que nous disposerons à portée de notre main droite : au pied du lit pour le traitement des femmes et du côté droit du lit pour le traitement des hommes, ou être supporté par une petite table mobile spéciale.

Pour éviter les longs fils conducteurs barrant la salle, je préfère que les prises de courant du tableau soient au sol, immédiatement en dessous de la table mobile en position : une prise pour la table des hommes et une prise pour la table des femmes. Cette conduction souterraine bien installée ne présente aucun danger.

AMEUBLEMENT DE LA SALLE

Notre salle étant ainsi préparée, il ne reste plus qu'à la meubler, résumons en quelques mots la nature de cet ameublement et la place de chaque chose (fig. 544).

Au centre de la salle le lit (38) avec son escabeau.

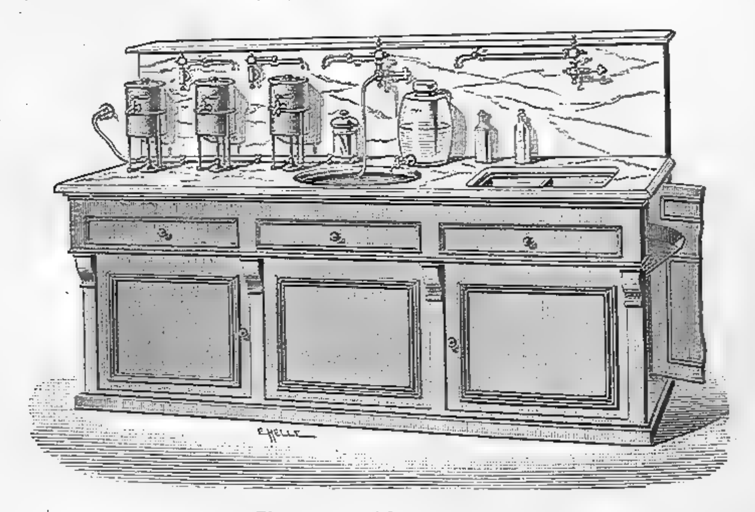


Fig. 545. — Mon lavabo.

Si la salle a deux fenêtres : devant la première la table à microscope (33), surmontée d'une tablette et son siège, de préférence un siège à vis ; devant la seconde, une autre table avec siège, pour prendre des notes sur les malades, portant la boîte à fiches (32).

Entre ces deux fenêtres une table fixe (24) avec une tablette au-dessus, et au-dessous la table basse mobile (30) pour le traitement des femmes.

Au fond de la salle, face aux fenêtres, le lavabo avec son vidoir (fig. 545).

Sur le panneau de droite une grande table fixe (13) avec une tablette au-dessus. Elle portera le bouilleur (17) avec son refroidisseur (18), les boîtes

à seringues, les étuves à stériliser les sondes (15), l'étuve sèche pour les instruments métalliques (14) une étuve à vapeur pour les cystoscopes (16). Cette dernière est abandonnée aujourd'hui. Au-dessous d'elle se glisse la table mobile haute pour les traitements des hommes (23).

Dans un point quelconque restant libre, une table à tiroirs (36) surmontée d'une vitrine (37) : dans les tiroirs on mettra les réserves de sondes et, dans la vitrine, les instruments métalliques. Reprenons en détail chacun de ces éléments :

Le lit et son escabeau.

Le lit est la partie la plus importante et la plus spéciale de l'installation que nous décrivons. Il est placé au milieu même de la pièce, son escabeau est dissimulé en dessous de lui. Un mot d'abord sur cet escabeau : il est à deux marches, le bord postérieur de la marche supérieure est relié par deux charnières de paravent à un panneau rembourré et garni de moleskine. Ce panneau est ainsi rendu mobile et peut être rabattu en arrière, quand le marchepied sert pour monter sur le lit, ou ramené en avant, quand il sert de siège à l'opérateur pendant les examens gynécologiques et endoscopiques. Il est bon de ne pas donner trop de hauteur à cet escabeau, car la hauteur du lit d'endoscopie s'en trouverait élevée d'autant. $0^m,40$ me semble une bonne hauteur moyenne, mais, comme la hauteur du lit, elle doit être proportionnée à la taille de l'opérateur. Sa surface supérieure rembourrée doit rester à $0^m,52$ de la surface du lit. Si l'on préfère ne pas affecter l'escabeau à ce double usage, on supprimera son panneau rembourré et l'on prendra comme siège, pour les examens gynécologiques et endoscopiques, un tabouret métallique à vis.

Revenons au lit : je suis d'avis que sa forme définitive n'est pas encore trouvée, aucun de ceux que je connais ne répondant à tous les desiderata que nous devrions être en droit d'en exiger.

Il doit être solide, très stable ; à mon avis, le bois seul peut lui donner la rigidité nécessaire. Sa monture devra donc être de préférence en bois ; il existe néanmoins des lits entièrement métalliques, pratiques, nous les décrirons plus loin. Nous n'avons pas besoin d'une asepsie quelconque de la surface de ce lit, que nous devrons recouvrir entièrement d'une serviette fraîche de 2 mètres de long pour chaque malade. La vulgaire propreté suffit. Il n'est donc pas question de lui donner une surface métallique ou de bois ripoliné, qui serait pour le malade d'un contact dur, froid et désagréable. Sa surface sera donc rembourrée et recouverte de moleskine. Cette moleskine doit être rabattue en dessous des panneaux. Il faut éviter la ganse de bordure qui est un nid à saletés. Pour donner plus de stabilité à la table, les quatre pieds sont reliés entre eux à moitié de leur hauteur par un X métallique dont nous profiterons pour supporter une lame de verre évidée largement sur ses bords, sauf le bord postérieur, pour laisser plus de liberté à l'opérateur.

Le lit doit pouvoir nous servir dans trois cas :

1° Pour examiner ou traiter un malade entièrement à plat. Pour cela il doit être d'un bout à l'autre horizontal, c'est la position d'examen rénal, ou de piqûre mercurielle pour les spécialistes qui en font, ou enfin la position à donner au malade en cas de syncope.

2° Pour l'examen et le traitement des malades couchés, mais avec la tête relevée. C'est ce que j'appelle la position de lavage. Pour cela le lit doit posséder un appuie tête mobile, que l'on peut soulever plus ou moins ou rabattre complètement, pour revenir à la position précédente. Il est bon d'ajouter à cet appui-tête un coussin cylindrique de $0^m,10$ de diamètre pour bien soutenir la nuque du malade, autrement celui-ci a toujours une tendance à soutenir avec ses mains le derrière de sa tête, ce qui nuit à son relâchement. Ce coussin doit être articulé par ses deux pôles, de manière à pouvoir être rabattu en arrière, quand on abaisse l'appuie-tête à l'horizontale. Au fond, ces deux premières positions ne sont que des variantes peu importantes, réunissons-les toutes les deux sous le nom de position de lavage.

3° Pour l'examen gynécologique et endoscopique. Dans ce cas l'opérateur s'assoit en face du pied du lit, la ou le malade assis devant lui, le dos soutenu par un panneau à crémaillère plus ou moins soulevé suivant le cas, les jambes fixées par des pédales ou des crochets appropriés. Appelons pour plus de commodité cette position, la position d'endoscopie et de gynécologie.

Toute la difficulté de construction de notre lit d'urologie réside dans ce double rôle : position de lavage et position d'endoscopie ; car ces deux positions nécessitent une hauteur différente.

Je vais décrire les principaux lits de traitements urologiques qui ont été proposés.

Lit que j'ai adopté

Ce lit doit avoir $0^m,65$ de large et $1^m,70$ de long. La surface supérieure est divisée en trois panneaux (fig. 546) : L'appuie-tête de $0^m,50$ de long. Le dossier de la position endoscopique de $0^m,85$ de long. Le siège de la position endoscopique de $0^m,35$ de long.

Sa hauteur est variable suivant la taille de l'opérateur et doit être différente pour la position de lavage et la position endoscopique : Dans la position de lavage (fig. 546) la hauteur du lit doit avoir $0^m,20$ de moins que la distance du coude de l'opérateur au sol ($0^m,90$ pour mon lit). Dans la position d'endoscopie (fig. 547), le panneau sur lequel le malade s'assoit doit avoir $0^m,10$ de moins que la hauteur de l'œil de l'opérateur assis sur l'escabeau qui lui sert de siège.

Entre ces deux hauteurs, il y a généralement une différence de $0^m,20$. Il faudrait donc pouvoir élever le siège à endoscopie de $0^m,20$ environ, soit avant d'y faire asseoir le malade, soit, mieux encore, une fois le malade assis. Il y a bien longtemps que je cherche à résoudre ce problème ; j'en ai déjà donné une solution en faisant construire par M. Haran, pour le Dr Albarran, un lit qui permet (fig. 548), par un système de quatre crémaillères angulaires, d'élever avec une manivelle le siège d'endoscopie à la hauteur voulue. Cette solution n'est pas mauvaise, mais elle n'est que provisoire, le mouvement de la manivelle est très dur et lent, il y a certainement mieux à faire que cela. J'avais songé à monter le siège d'endoscopie sur un pied à pompe hydraulique, semblable à celui qu'utilisent les dentistes, ce système est actuellement utilisé dans tous les lits chirurgicaux et pourrait être adopté à notre

table ; j'avais même rêvé de transformer ce siège en un minuscule ascenseur



Fig. 546. — Mon lit. Position de lavage.

électrique que l'on pourrait faire monter et descendre, pendant l'examen

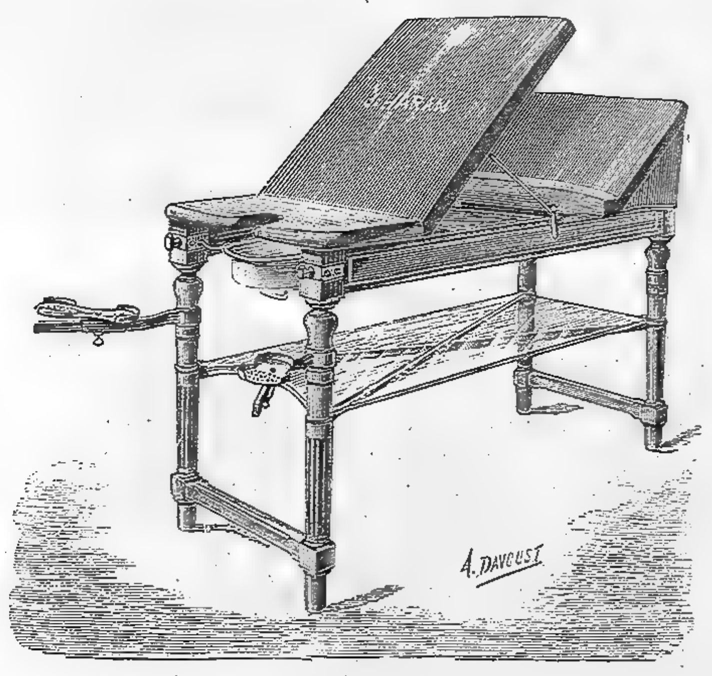


Fig. 547. — Position d'endoscopie.

même, par une simple pression sur deux boutons, mais tout cela n'est jamais entré dans le domaine de la pratique. J'ai fini par résoudre pour moi person-

nellement le problème d'une façon fort disgracieuse mais satisfaisante, en faisant construire un coussin surmonté sur un cadre de bois de même forme que la plaque du bout du lit et immobilisé en place par deux tenons qui s'engagent dans deux coulants fixés aux côtés du lit ; j'obtiens ainsi la hauteur voulue. Je me sers de ce coussin pour les examens endoscopiques difficiles ; pour les autres, je fais asseoir le malade directement sur le lit, mais je dois dire que,

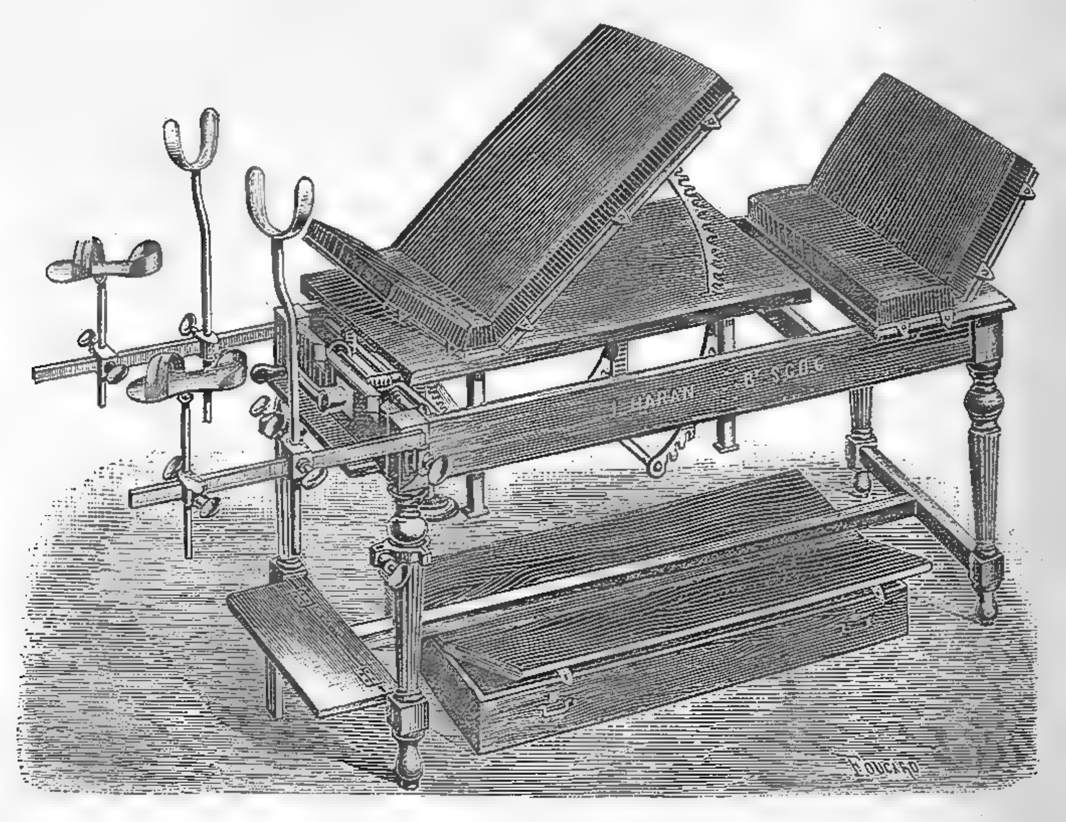


Fig. 548. — Mon lit d'élévation.

dans ce cas, je termine toujours mon endoscopie un genou à terre, ce qui n'est pas très agréable.

M. Quiniou a cherché à réaliser ce desideratum pour les tables de cabinet des spécialistes. Il a construit plusieurs modèles de ces tables à hauteur variable, manœuvrant à l'aide de leviers ou de pédales. La fig. 549 représente une de ces tables, dans laquelle un contrepoids, équilibrant à peu près le malade, permet d'obtenir sans effort son élévation et son abaissement. C'est là une excellente idée qui pourra être perfectionnée, et, peut-être, nous donner notre table urologique idéale. M. Quiniou a l'intention de rendre son contrepoids mobile sur coulisse, de manière à pouvoir équilibrer rigoureusement le malade. Dans ces conditions, celui-ci ne pèsera plus rien, nous pourrons le faire monter et descendre devant nous pendant l'endoscopie avec un léger volant ou par une manœuvre de pédales et l'immobiliser au moment voulu.

Un autre desideratum qui est réalisé dans cette table d'examen et qui est très important pour nous, consiste à obtenir l'élévation et l'abaissement du bassin du malade couché sur le dos, pour remplacer le coussin que nous lui glissons si péniblement sous les fesses. Nous verrons plus loin, à propos des tables chirurgicales, les dispositifs qui ont été inventés pour faire bâiller l'espace costo-iliaque, en cas d'opérations rénales ; c'est un dispositif du même genre qu'il faut appliquer à notre lit d'examen, pour soulever et abaisser, pendant cet examen même, le bassin de notre malade, pour pratiquer plus facilement le toucher rectal ou les explorations métalliques de la vessie.

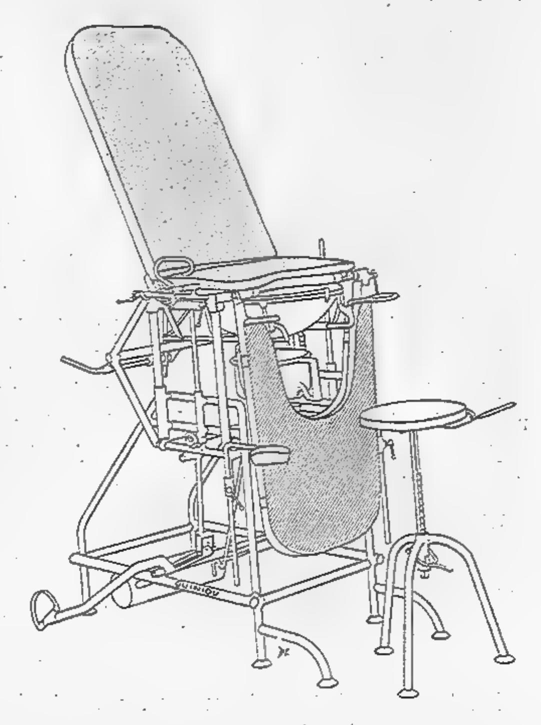


Fig. 549. — Table à élévation de M. Guiniou.

Il nous reste à donner quelques détails sur la construction du siège gynécologique et endoscopique. La plaque du bout du lit qui lui sert de base est une plaque de lave émaillée rouge foncé à bords supérieurs arrondis. Son bord antérieur est largement échancré en son milieu d'une encoche de 0m,10 de large et de 0m,15 de profondeur. J'ai fait excaver circulairement en pente

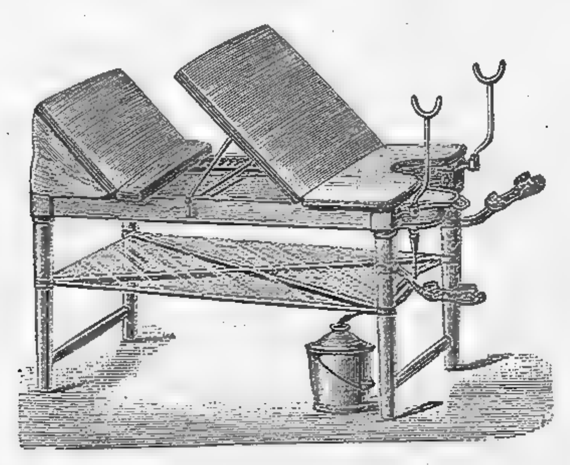


Fig. 550. — Position gynécologique.

douce sa face supérieure, de manière à éviter les coulées de liquide en arrière. C'est une très bonne précaution, mais je crois qu'on aura de la peine à faire

faire ce travail aujourd'hui. La face inférieure doit présenter un larmier tout autour de l'encoche médiane, pour éviter de même les fuites de liquide en arrière.

Les supports de jambe sont au nombre de deux paires. Une paire de croissants pour les femmes (fig. 550); ces croissants sont rangés, quand ils ne servent pas, sous le panneau médian qui forme couvercle à un vaste boîte formée par toute la surface du lit (fig. 546). Cette boîte est obtenue en planchéiant d'un bout à l'autre le cadre du lit. Je range également dans cette boîte le coussin destiné à soulever le bassin du malade pour les explorations métalliques. Les supports de jambe sont glissés au moment de l'usage dans deux coulants fixés sur la face antérieure des pieds juste au-dessous de la plaque de lave émaillée. La seconde paire est formée d'appuie-pieds en forme de semelles, glissant d'avant en arrière sur deux tiges métalliques, tournant autour de leur centre et enfin pouvant être élevées plus ou moins haut pour suivre les différences de niveau du siège endoscopique (fig. 547).

Au-dessous de la plaque de lave émaillée, glisse d'avant en arrière, sur deux glissières de bois latérales, un bassin à vidange centrale en tôle émaillée ou mieux en porcelaine, qui reçoit les eaux des lavages et les conduit, par l'intermédiaire d'un gros tube de caoutchouc, dans un seau à couvercle perforé, placé en dessous de la table.

Table du Dr Pasteau.

La table du Dr Pasteau est au contraire entièrement métallique. Cette table, présentée à l'Association française d'Urologie en 1907, par le Dr Pasteau, a été construite par M. Guyot. Voici la description qu'il en donne :

« Dans une première position le malade se trouve sur un plan complètement horizontal, il est facile du reste de relever à volonté soit la tête seule, soit le tronc tout entier. C'est dans cette position qu'il est aisé de pratiquer les lavages urétrovésicaux : une cuvette mobile reçoit les liquides et peut, par un tuyau de caoutchouc, se vider directement soit dans un seau, soit dans un vidoir disposé dans le sol.

En rabattant à angle droit l'extrémité de la table, on obtient par l'adjonction de porte-jambes, la position nécessaire pour les examens et les interventions cystoscopiques. Grâce à ces porte-jambes spéciaux, on peut varier l'inclinaison et la hauteur à volonté, ce qui est indispensable dans les cas de lésions osseuses ou articulaires anciennes, ostéomyélites, coxalgies etc. Des bornes sont disposées pour le courant (lumière et cautère) une tablette peut supporter des accumulateurs en cas de besoin. Un fond plat perforé placé dans la cuvette permet de recueillir des échantillons d'urine dans des verres séparés, en même temps que les bords de la cuvette elle-même sont assez bien fixés, pour fournir un solide point d'appui, au bras de l'opérateur.

Quand une sonde urétérale a été mise en place, on peut relever l'extrémité de la table et, sans déranger le malade, le maintenir dans la position couchée aussi longtemps qu'on le juge nécessaire.

Les diverses positions pour la séparation des urines et pour les examens

ou les traitements gynécologiques, ainsi que la position périnéale inversée sont obtenues aussi facilement.

La position renversée peut arriver jusqu'à 45° environ ; il est donc possible de pratiquer ainsi toutes les opérations endovésicales et tous les examens.

J'ajoute que cette table peut servir pour toutes les opérations de la chirurgie générale ; les différents changements d'inclinaison se font sans le moindre effort alors que le malade est déjà en position, grâce à un système spécial d'engrenage monté à billes et d'une douceur parfaite.

Tout en acier et en nickel pur, cette table est très résistante, très stable, d'un nettoyage et d'un entretien faciles. »

Dans un modèle plus récent, le Dr Pasteau a complété sa table par un pied à pompe (fig. 551).

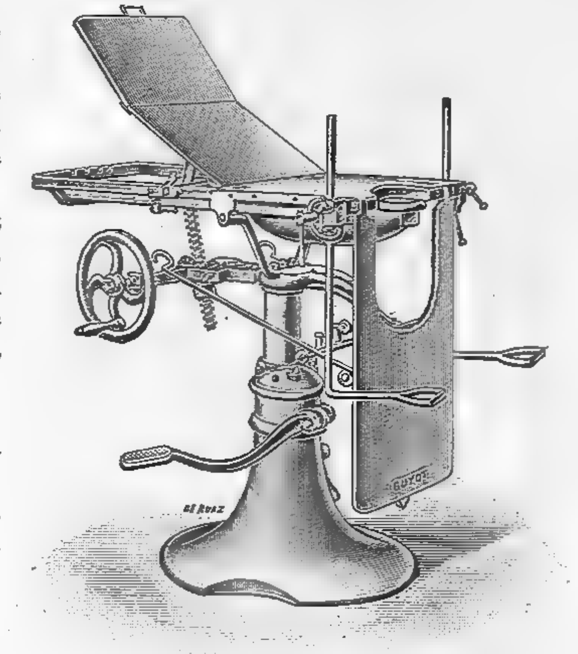


Fig. 551. — Table du Dr Pasteau.

J'ai beaucoup discuté l'opportunité de percer le centre de la table pour recevoir le liquide des lavages, cette disposition a du pour et du contre, son principal inconvénient est de rendre impossible l'usage des serviettes de recouvrement de la table, si appréciées par les malades.

Table du Dr Kollmann.

La table universelle du Dr Kollmann pour opérations et examens à l'usage des dermatologues et urologues est également tout en fer, elle a été construite par M. Heynemann de Leipzig ; sa hauteur, grâce à une crémaillère, peut varier de $0^{m},85$ à $1^{m},20$. Le plateau de la table est divisé en deux parties mobiles, l'une par rapport à l'autre. La partie postérieure la plus grande sert de dossier, elle peut se relever à la demande. La partie antérieure, plus petite, sert de siège, elle peut se soulever par devant, pour relever plus ou moins le bassin. Les supports de pieds sont fixés au plateau de la table et par conséquent montent et s'abaissent avec lui. Quand on ne s'en sert pas, il suffit de les repousser en arrière. Les supports de bras latéraux sont faciles à installer en cas de besoin et à supprimer. En outre de la colonne centrale à crémaillère qui sert à l'élévation du plateau, la table a quatre pieds en tubes métalliques.

Un bac métallique émaillé se place au bout du lit pour recevoir l'urine ou les lavages, il se fixe simplement, en engageant sa patte entre le coussin et

la surface de la table. Pour allonger la table, on peut fixer au siège précédent un large plateau qui peut servir également à soutenir les jambes et les pieds; on peut le fixer dans n'importe quelle position.

La table de Kollmann peut être disposée en chaise, dans ce cas, la surface du siège est soulevée à $0^m,90$. La rallonge de la table est supprimée, le dossier est soulevé. On place, sous le coussinet du siège, la patte du bassin destiné à recevoir l'urine et les lavages. Un escabeau sert à monter sur le lit et soutient les pieds du malade, une fois qu'il est assis (fig. 552). Une rallonge peut être fixée à l'extrémité de la table, pour soutenir les jambes et les pieds du malade. Ce dispositif facilite singulièrement certaines interventions.



Fig. 552. — Table du Dr Kollmann.

Elle peut être disposée en table courte et haute :

La surface de la table est élevée à environ $1^m,15$, le dossier est rabattu, le siège est un peu relevé, pour soulever le bassin. Les supports de pieds sont tirés, les appuie-bras enlevés, ainsi que la rallonge. Dans ces conditions la table présente une longueur totale de $1^m,25$. Disposée ainsi elle sert à l'examen endoscopique de l'urètre postérieur et à la cystoscopie.

Ou bien en table basse et longue : La table est abaissée à environ $0^m,90$, la rallonge est fixée et maintenue horizontale. La longueur totale de la table atteint alors $1^m,95$.

Cette table n'est pas parfaite, mais elle a de sérieux avantages. Son élévation variable est bien comprise, mais je doute que la crémaillère unique de la colonne centrale soit capable de soulever le malade en position, ce qui serait désirable. Elle ne peut être élevée et abaissée qu'à vide. C'est un gros défaut.

Les supports de jambes sont également insuffisants pour la position gynécologique. Les supports de cuisse en croissant sont infiniment préférables.

L'appuie-pieds de la position d'urétroscopie, la table étant disposée en chaise, se fait sur l'escabeau qui a servi au malade pour monter, c'est une simplification exagérée, l'écart des jambes du malade devient de ce fait insuffisant, et cet appui devient trop bas, si l'on éprouve le besoin d'élever la table. Il faut que ces appuie-pieds soient comme ceux de la position gynécologique, solidaires de la surface de la table dans ses mouvements d'élévation ou d'abaissement

Enfin le bassin surajouté, encombrant quand il ne sert pas, est à rejeter, il faut le remplacer par une cuvette à glissière qui se dissimule sous la table, quand on n'en a pas besoin. Les appuie-bras sont à peu près inutiles.

Le Dr Wossidlo a fait construire au même fabricant une table du même genre.

Appareil élévateur pour laveurs.

J'ai fait construire par M. Gentile cet appareil qui remplit toutes les conditions désirables. Nous devons ajouter que M. Gentile a apporté dans la construction de cet appareil, comme du reste dans la construction de tous les instruments dont je lui ai suggéré l'idée, une originalité qui lui donne une large part dans leur paternité. Cet appareil peut être suspendu au plafond (fig. 553) ou fixé contre le mur à l'aide d'une potence, ou enfin il possède un pied mobile qui permet de le déplacer à volonté dans la salle. Il permet d'élever, à toutes les hauteurs désirables, deux bocaux d'un litre. Cette disposition est précieuse, car nous pouvons avoir simultanément besoin de deux solutions pour nos lavages : solution de nitrate d'argent et eau boriquée par exemple. L'élévation de ces bocaux était obtenue primitivement par un système de crémaillère, imaginée par M. Gentile, qui rappelle la disposition des deux branches du lithotriteur, et qui permet de monter et de descendre ces bocaux d'une seule main et de les arrêter à n'importe quelle hauteur.

M. Gentile a abandonné ce système et ne fabrique plus que des élévateurs à tubes lisses, avec ou sans poignée automatique (fig. 553).

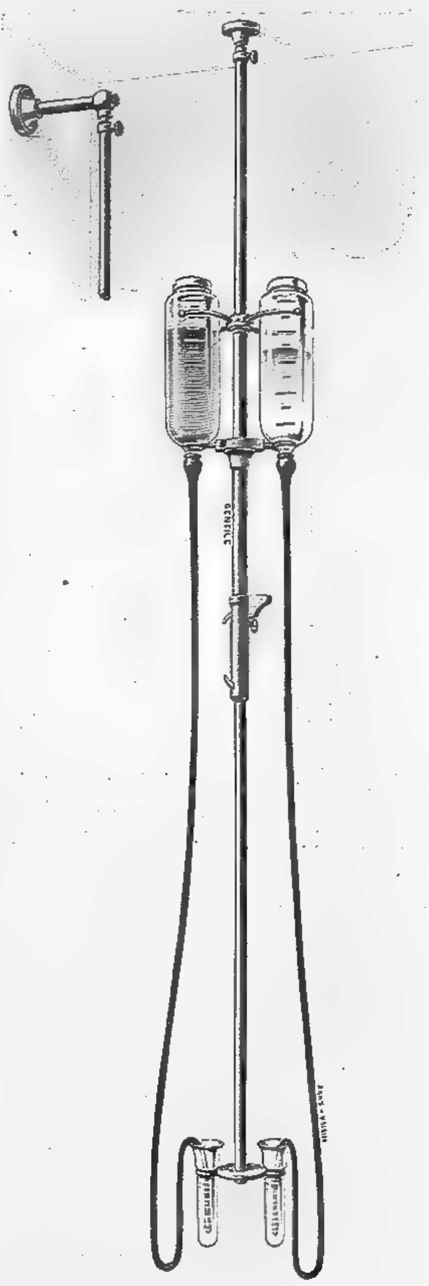


Fig. 553. — Appareil élévateur pour laveurs de Gentile.

Quand l'élévateur est fixé au plafond (fig. 553), la poignée automatique suffit à faire glisser les bocaux à la hauteur désirée le long de la tige conductrice. Quand il est sur pied mobile, on peut élever et abaisser les bocaux, simplement en tirant plus ou moins la colonne interne et en la fixant au niveau voulu avec la vis de serrage et

cela sans poignée automatique, ou au contraire on peut développer la colonne interne au maximum, la fixer avec la vis de serrage et, sur cette colonne, faire glisser les bocaux à la hauteur voulue, grâce au jeu de la poignée automatique. Ces bocaux sont fixés à la hauteur désirée par le simple abandon de la poignée. Une disposition particulière assure la descente lente de la colonne mobile, lorsqu'on desserre la vis de pression, de manière à ne pas craindre de briser les réservoirs par la descente brutale de l'appareil.

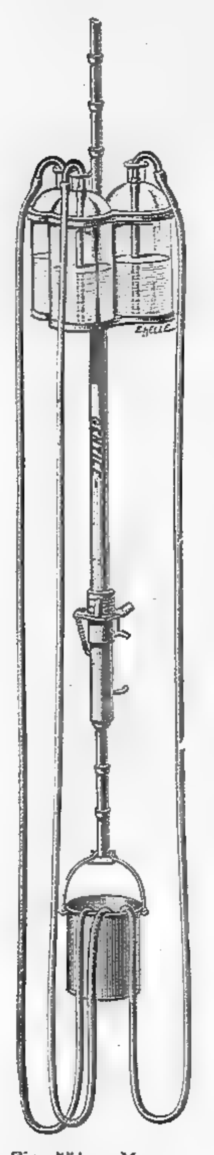


Fig. 554. — Mon appareil élévateur pour laveurs.

Le Dr Collin a fait construire par M. Gentile un laveur à ascension hydraulique, permettant une élévation des bocaux de 1m,40 à 2m,60, grâce au jeu de deux pédales actionnant des robinets d'arrivée et de sortie de l'eau. Cette disposition permet de modifier la hauteur des bocaux pendant le lavage, sans se déplacer.

Les réservoirs sont des bocaux à tubulure inférieure comme ceux qui ont été représentés dans la figure 553, ou bien, comme je le préfère de beaucoup, ce sont de simples bouteilles dans le goulot desquelles s'engage la petite branche d'un syphon, grâce à une coudure métallique en U (fig. 554). Le tube de caoutchouc plonge d'autre part dans un seau en tôle émaillée ou des récipients de verre fixés au pied de l'appareil et contenant une solution antiseptique. Quand on se sert d'un appareil élévateur fixé au mur, ce seau devient inutile, car il est facile de faire plonger dans ce cas le tube dans un récipient quelconque, placé sur une table à côté de l'appareil.

Le tube lui-même doit avoir à peu près 3 mètres de long. Une pince métallique à crochet située à environ 0m,50 de l'extrémité du tube permet de le fermer et de le suspendre à la poignée de l'appareil élévateur. Grâce à sa longueur, ce tube, une fois amorcé à la seringue, ne se désamorce jamais. Il suffit, pour obtenir ce résultat, de fermer la pince après chaque lavage, et de redresser la courbure du tube avant le lavage suivant : l'eau, retenue par le tube dans l'anse qu'il décrit au-dessous de la verge du malade, s'écoule dans ces conditions et suffit à amorcer à nouveau le syphon.

M. Galante a également construit des laveurs très pratiques à pédales ou à treuil.

Tables mobiles.

Outre les tables fixes et les tablettes murales que nous décrirons plus loin, nous devons avoir à notre disposition deux tables mobiles destinées à être rapprochées du lit à opérations, pour mettre à notre portée ce dont nous avons immédiatement besoin. Il existe dans le commerce des tables à pieds métalliques verticaux, supportant deux plateaux de verre superposés, je les considère comme très mauvaises, elles sont peu stables, elles oscillent dans tous les sens, le plateau inférieur est difficilement acces-

sible à cause des montants qui l'encadrent. Elles sont très encombrantes, puisque leur hauteur ne permet pas de les dissimuler en dessous des tables fixes, en dehors de leur usage. Je préfère de beaucoup les remplacer par deux tables distinctes : une table haute pour les opérations que nous faisons debout et une table basse pour celles que nous faisons assis (fig. 555). Ces tables doivent être d'une hauteur telle qu'elles puissent facilement se glisser en dessous des tables fixes, pendant qu'elles ne sont pas en usage. De plus, la table basse ne doit pas être rencontrée par les supports de pieds du lit qui doivent évoluer très librement au-dessus d'elle.

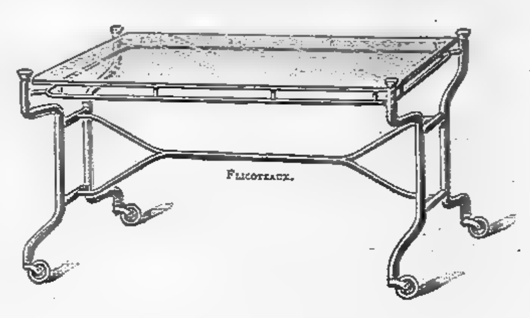


Fig. 555. — Table mobile.

Comme surface, il faut la prévoir assez grande pour supporter le tableau électrique et au-devant de lui les bocaux et plateaux dont nous pouvons avoir besoin pour nos lavages et nos interventions, à moins que le tableau électrique ne soit disposé sur un petite table spéciale.

Les pieds doivent être très robustes, munis de roulettes caoutchoutées très dociles, ils doivent être fortement cintrés en dedans et non verticaux pour que nos genoux ne les rencontrent pas, quand nous sommes assis auprès d'elles. Cette limitation de nos mouvements est un des gros inconvénients des tables à pieds verticaux. Comme recouvrement, j'ai adopté l'opaline de Saint-Gobain.

Tables fixes.

Ces tables fixes se composent d'un châssis métallique scellé dans le mur et supportant une lame de lave émaillée à bords arrondis, légèrement écartée du mur pour en faciliter le nettoyage. M. Flicotaux adopte, comme châssis métallique, un cadre supporté par des pieds cintrés en avant de fonte bronzée, M. Gentile remplace ces pieds de fonte par des tubes d'acier vernis en blanc (fig. 556).

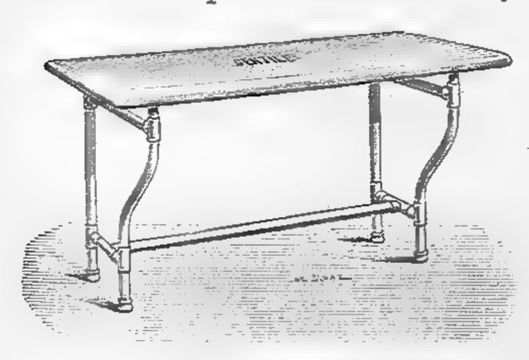


Fig. 556. — Table fixe.

Comme recouvrement, il est hors de doute que la lave émaillée seule remplit bien notre but : le marbre se raye facilement, se tache et se laisse attaquer par les acides, enfin il se brise à la chaleur. Seule, la lave émaillée n'a aucun de ces inconvénients, elle est très solide, inattaquable par les acides, facile à nettoyer et surtout elle résiste à toutes les températures. Il est vrai qu'elle est d'un prix assez élevé, mais sa durée indéfinie compense largement ce désavantage.

Ces tables fixes étant pour nous de la plus grande utilité, il faut en garnir toutes les portions de mur de la salle qui restent disponibles, en observant néanmoins qu'elles ne gênent pas les mouvements des portes et des fenêtres.

Une de ces tables sera réservée pour le microscope et placée devant une fenêtre. Une autre entre les deux fenêtres, en face du pied du lit; c'est sur cette table que l'on mettra le tableau électrique ou les accumulateurs. Une autre enfin, et ce sera la plus grande, sera placée le long du panneau faisant face au côté droit du lit. C'est cette table qui supportera le bouilleur et les boîtes de stérilisation des sondes, nous parlerons de ces appareils au chapitre de l'antisepsie.

Les deux tables mobiles doivent glisser facilement sous ces tables fixes, pour s'y dissimuler.

Tablettes fixes.

Partout où cela sera possible, il faudra superposer, aux tables fixes, des tablettes murales fixes de même longueur (fig. 557).



Fig. 557. — Support de tablette fixe.

Ces tablettes pourraient être en marbre mince, ou en verre ordinaire, mais il est bien préférable de les faire faire en opaline. Cette sorte de verre moulé que nous devons à la fabrique de Saint-Gobain a pour nous de grands avantages sur le verre ordinaire : elle est moins cassante, moins facile à rayer, plus décorative, mais ce qui constitue sa principale qualité, c'est qu'elle est d'une couleur blanche qui la rend nettement visible, alors que le verre est à peine distinct. On peut, grâce à cette particularité, déposer avec bien plus de précision des objets à sa surface et ces objets, une fois déposés, s'y distinguent très aisément.

Comme on n'a pas l'occasion d'établir de bouilleurs sur ces tablettes, on ne met pas en cause la susceptibilité de l'opaline à l'égard de la chaleur.

Les supports de ces tablettes sont en fonte bronzée ou nickelée et scellés dans le mur, il est bon de ne pas les écarter les uns des autres de plus de $0^m,50$. Ces tablettes servent à supporter les bocaux pour le coton hydrophile, des flacons de 4 litres pour les solutions d'acide borique, de sublimé, d'acide phénique. Celle qui se trouve au-dessus de la table du microscope portera les différents réactifs nécessaires. Nous reviendrons sur ce sujet à propos de l'antisepsie et à propos de l'installation microscopique.

Lavabo.

J'attribue à ce meuble plusieurs fonctions qui sont les suivantes :

1° Nous amener l'eau ordinaire et l'eau distillée stérilisées ;

2° Supporter les bouilleurs destinés au chauffage de ces eaux ;

3° Servir de lavabo à eau ordinaire et à solution de sublimé ;

4° Servir de vidoir ;

5° Recevoir les pansements salis et les cotons usagés ;

6° Contenir les linges propres et sales : essuie-mains et grandes serviettes de lit.

Il y a deux façons de concevoir ce lavabo : ou bien on peut en séparer les éléments et utiliser les appareils du commerce, ou bien on peut les réunir en un seul meuble de bois, semblable aux lavabos ordinaires des cabinets de toilette. Nous allons étudier successivement ces deux dispositifs. Quoi qu'il en soit à cet égard, si la salle d'opérations possède à côté d'elle un petit cabinet de débarras, ce qui arrive, par exemple, quand on a pris comme salle une chambre à coucher munie d'un cabinet de toilette, il faudra mettre le lavabo ou ses éléments contre la cloison de ce cabinet de débarras, qui nous rendra les plus grands services pour l'adduction des eaux ordinaire et stérilisée que nous utilisons.

Lavabo à éléments séparés utilisant les appareils du commerce.

1° Table ou armoire portant les bouilleurs

Ce sera une petite table fixe, recouverte de lave émaillée, semblable aux précédentes. On pourra la remplacer, si la salle ne possède pas de placards disponibles, par une petite armoire de même hauteur également recouverte de lave émaillée, dans laquelle on pourra mettre les linges propres, serviettes de toilette et serviettes de lit. Elle supporte les trois bouilleurs qui servent à chauffer l'eau distillée, l'eau ordinaire et l'eau boriquée destinées aux lavages. Ces trois bouilleurs sont alimentés à l'aide de bacs métalliques, situés dans la salle même, au-dessus de ces bouilleurs, ou mieux dans le cabinet de débarras auquel est adossé le lavabo. Ces bacs métalliques, solidement établis sur des cercles de fer scellés au mur, auront une capacité en rapport avec les besoins de la consultation, elle sera plus grande pour le bac contenant l'eau ordinaire que pour ceux qui contiennent l'eau distillée et l'eau boriquée, dont l'usage est plus restreint. Bien entendu l'eau distillée et l'eau ordinaire qu'on y met doivent être au préalable stérilisées par ébullition dans la cuisine de l'appartement ou sur place. Ces bacs sont reliés à leurs tubes d'évacuation par un écrou qui permet de les en séparer, quand on les nettoie et quand on les déplace.

Quelle que soit leur situation en dedans ou en dehors de la salle d'opérations, ils alimentent les bouilleurs à l'aide de robinets à bras mobile transversalement, ce qui permet d'une part de remplir les bouilleurs, et, d'autre part, de prendre, avec le bocal qui sert aux lavages, de l'eau stérilisée froide à ces robinets et de l'eau chaude aux bouilleurs. Nous reviendrons sur ce sujet à propos de la stérilisation de l'eau.

2° Lavabo

Le lavabo sera un des lavabos chirurgicaux quelconque, du commerce, il sera alimenté d'eau de la ville non stérilisée par un robinet à pression manœuvrable à la main. L'évacuation se fera au tout à l'égout par l'intermédiaire d'un syphon. Il est bon d'éviter pour cette évacuation les ajutages métalliques qui seraient rapidement altérés par le sublimé, autrement, il faudrait remplacer le sublimé par l'oxycyanure de mercure à 1/1000.

On placera au-dessus de ce lavabo, un récipient de verre de 5 litres contenant une solution de sublimé à 1/1000 pour la désinfection des mains et un autre récipient plus petit pour le savon liquide, l'évacuation de ces deux récipients étant réglée par deux pédales (fig. 558). En arrière de la cuvette se placerait la brosse à ongles et un petit flacon de solution de bisulfite de soude du commerce diluée à 1/4.

Fig. 558. — Lavabo.

3° Boite a verres et vidoir

On peut réunir ou plutôt juxtaposer ces deux éléments, en les rapprochant du lavabo, pour leur donner une évacuation unique.

La boîte à verres sera une auge en terre émaillée utilisée dans le commerce comme pierre d'évier de $0^{m},40$ de large, $0^{m},55$ de long et $0^{m},15$ de haut, elle possède un trop-plein latéral et une évacuation dans un de ses angles. Il faut adapter à ce tube d'évacuation un robinet, pour retenir l'eau de la caisse. Le meilleur appareil pour cet usage est le robinet à piston vertical utilisé actuellement pour les tables de toilette et les baignoires.

Cette auge est alimentée d'eau ordinaire non stérilisée par un robinet à pression placé entre elle et le vidoir. Il faut donner à ce robinet la forme d'un long bras mobile transversalement pour qu'il puisse desservir alternativement ces deux appareils. Il est bon de donner à son bec la forme conique du plus gros bec de nos seringues vésicales. Cette disposition permet de s'en servir, pour faire passer un courant d'eau dans la cavité des sondes, immédiatement après leur usage. Cette auge à verres est soutenue par un cadre métallique scellé au mur à l'aide de contreforts, on y mettra en permanence deux ou trois verres de 500 centimètres cubes, pour faire uriner les malades, de préférence en cristal trempé, un urinal en verre, forme Bourdaloue, pour les femmes et un bassin ovale en tôle émaillée, destiné à être placé entre les jambes des malades, pour recevoir l'urine des sondages et le liquide des lavages. Son tube d'évacuation et son trop-plein se rendent au syphon du lavabo.

Le vidoir est une cuvette de cabinet en faïence, à bords renversés en dedans, pour éviter toute projection de liquides. Son orifice d'évacuation est garni d'une plaque de porcelaine formant tamis. Il est alimenté par le même robinet que la caisse à verres, qui permet de laver ces verres, après leur usage, avant de les remettre en place. Il sert à l'évacuation des urines et des lavages. Son tuyau d'écoulement se rend au syphon du lavabo qui se

trouvera donc bien placé au-dessous de la caisse à verres, recevant en haut l'évacuation de cette caisse et son trop-plein, à gauche l'évacuation du lavabo et à droite celle du vidoir.

Au-dessus de ces trois éléments ou entre eux, il faudra faire disposer des tablettes murales, pour recevoir les flacons de solutions mères, dont nous nous servons pour les lavages.

Je rappelle que, si nous adoptons ce lavabo à éléments séparés, il nous manque encore une armoire destinée à recevoir les linges sales et une boîte à ordures pour les pansements sales. Nous pourrons utiliser pour cet usage une petite armoire recouverte de lave émaillée, qui servira d'autre part à supporter la vitrine à instruments. L'intérieur de cette armoire sera divisée verticalement en deux parties dont l'une servira à dissimuler les linges sales et l'autre contiendra la boîte à pansements sales. Cet inconvénient n'a pas arrêté le docteur Noguès qui a adopté ce lavabo à éléments séparés.

Le Dr Noguès possède une salle d'opérations très analogue à la mienne mais plus parfaite à certains points de vue. Il en a donné une description complète. Elle est beaucoup plus chirurgicale que la mienne, les murs sont enduits d'une peinture vernissée lavable, on n'y voit aucun meuble à tiroir, aucune armoire « en raison de la tendance naturelle que l'on a à enfouir dans les endroits dissimulés des objets de propreté douteuse ». Les linges propres sont simplement posés sur une table, et un panier en osier, placé dans une pièce immédiatement contiguë, reçoit les serviettes qui ont servi. Il supprime mon meuble lavabo et en dissocie les éléments : lavabo, caisse à verre, vidoir.

Lavabo à éléments réunis en un seul meuble.

Si la grandeur de la salle d'opérations le permet, si surtout les portes sont bien disposées, pour laisser passer un meuble aussi volumineux, je préfère réunir tous ces éléments en un seul meuble de bois, semblable aux lavabos des cabinets de toilette. Le grand avantage que cet appareil nous donne c'est de mettre à notre disposition une très large surface, pour y déposer les objets.

Le corps même du meuble (fig. 545) est en bois, de préférence en chêne clair verni, ou laqué blanc. Il est bon de tenir sa surface inférieure à $0^{m},20$ du sol, pour faciliter le nettoyage et pour permettre le jeu des pédales du lavabo, si on les adopte.

La façade présente trois portes, celle de gauche surmontée d'un tiroir; ces trois portes correspondent de gauche à droite : premièrement, à une armoire séparée horizontalement par un rayon dans laquelle nous rangerons les linges propres : serviettes de toilette et serviettes de lit; deuxièmement, une armoire semblable à la précédente, pour y dissimuler les mêmes linges une fois sales; troisièmement, une armoire encombrée par le syphon et les conduites d'évacuation dans laquelle on pourra néanmoins réserver une place pour une caisse métallique carrée qui servira de boîte à ordures, pour les tampons sales et les vieux pansements.

Il est recouvert d'une table de lave émaillée qui présente à gauche une partie libre, au milieu une cuvette à bascule ou une cuvette fixe à vidage central, fermée par un robinet à piston vertical, placé en arrière de la cuvette. Dans ce dernier cas, il est bon, comme je l'ai déjà dit, d'éviter l'usage du sublimé qui

altère rapidement les parties métalliques de la vidange et de le remplacer par l'oxycyanure de mercure, et à droite une caisse carrée de faïence à trop plein dans laquelle on laisse séjourner les verres à urine, l'urinal pour femmes et le bassin ovale en tôle émaillée qui sert pour les lavages.

La partie latérale droite du meuble présente le vidoir de faïence à bords rentrants destiné à recevoir les urines et les lavages. Ce vidoir, la caisse à verres, son trop-plein et le lavabo se déversent au tout à l'égout par l'intermédiaire d'un syphon unique, placé au-dessous de la caisse à verres.

L'arrière-meuble, que l'on peut faire garnir en avant de marbre ou d'opaline, supporte la robinetterie qui amène au lavabo l'eau ordinaire et les eaux stérilisées.

Je reconnais que l'adoption de ce genre de lavabo rend à peu près obligatoire l'existence d'un cabinet de débarras adossé au lavabo. Il serait en effet très disgracieux et peu pratique de surmonter ce meuble de cabinet de toilette des récipients dont nous avons besoin. Il faut absolument, dans ce cas, les dissimuler de l'autre côté de la cloison et percer le mur, pour amener leurs tubes d'évacuation jusqu'aux robinets du lavabo. Ces robinets sont de gauche à droite :

1° Les trois robinets des bouilleurs destinés au chauffage de l'eau des lavages, le premier pour l'eau distillée stérilisée, le second pour l'eau ordinaire stérilisée, le troisième pour l'eau boriquée.

Nous avons déjà parlé plus haut de la disposition des récipients qui les alimentent, nous n'y reviendrons pas, rappelons néanmoins que ces trois robinets doivent avoir la forme de bras à mouvement horizontal, pour permettre de remplir alternativement le bouilleur ou le bocal qui sert aux lavages.

2° Le robinet du lavabo :

Le robinet à pression, alimenté d'eau ordinaire, se déverse dans la cuvette du lavabo. Il serait bon que ce robinet pût être actionné par une pédale médiane située en dessous du lavabo, mais le fonctionnement de ces pédales appliquées aux robinets à pression est très peu satisfaisant, il sera plus simple d'adopter un robinet à fermeture ordinaire, qu'il est peu important de toucher après le lavage des mains, puisque l'on peut se les laver ensuite au sublimé ou à l'oxycyanure.

Deux tonnelets de verre, placés sur le lavabo : un petit pour le savon, un plus grand pour l'oxycyanure, se vident par des robinets de verre fonctionnant à la main ou mieux par des pissettes à pédales. Si l'on n'a pas de monture métallique au vidoir de la cuvette, on pourra remplacer l'oxycyanure par le sublimé. Les distributeurs automatiques de savon liquide sont très pratiques et pourraient être adaptés au-dessus de la cuvette du lavabo.

Comme formule de savon liquide, en voici une qui est due au Dr Gersuny de Vienne :

Savon noir.	500	grammes.
Glycérine	125	—

Mélanger et ajouter :

Alcool absolu.	125	grammes.

Laisser reposer un jour, puis bien remuer et ajouter :

Solution aqueuse d'acide salicylique à 0gr,25 p. 100 .	250	grammes.

filtrer le tout et aromatiser avec

Essence de lavande . . . . 1 gramme.

3° A droite de l'arrière-corps, un dernier robinet à pression à long bras mobile transversalement, placé au-dessus du milieu de la cuve à verres, mais assez long pour pouvoir atteindre le vidoir. Il est destiné à remplir la cuve à verres, à rincer les verres et à nettoyer le vidoir.

Je rappelle qu'il est bon de donner au bec de ce robinet la forme conique du plus gros bec de nos seringues vésicales, pour pouvoir y adapter le pavillon des sondes immédiatement après leur usage, ce qui assure un très bon nettoyage de leur cavité.

La face supérieure de l'arrière-meuble est recouverte d'une lame de marbre ou d'opaline sur laquelle nous placerons nos solutions mères et quelques médicaments dont nous pouvons avoir besoin.

Un porte-serviettes fixe ou mobile en fer émaillé ou en métal nickelé sera disposé sur le petit côté de gauche du lavabo.

Vitrine à instruments.

La vitrine à instruments sera placée soit sur une table de bois recouverte de lave émaillée et garnie de deux tiroirs pour les réserves de sondes, canules, etc., soit sur un petit meuble formant armoire, possédant de même deux tiroirs et au-dessous une partie fermée par une porte. Cet espace sera divisé verticalement en deux parties, celle de gauche pour les linges sales, celle de droite pour la caisse à ordures.

Cette dernière disposition est rendue nécessaire, si l'on a adopté le lavabo à éléments séparés, qui ne comporte pas d'armoire destinée à cet usage. Si, au contraire, on adopte le lavabo à armoire, une simple table suffira pour supporter la vitrine.

Cette vitrine sera construite en verre et métal nickelé, on y placera les instruments d'un usage courant dans la salle d'opérations, tel que les Béniqués, les instruments pour le traitement des femmes, les sondes métalliques et les quelques instruments de chirurgie dont on peut avoir besoin. Les boîtes à lithotritie, à tailles, etc., conservées dans leurs enveloppes de toile ou de cuir, seront mieux placées dans une armoire quelconque, plutôt que dans cette vitrine.

Installation microscopique.

Nous avons déjà parlé de la table fixe destinée à recevoir le microscope, elle doit être placée devant une fenêtre. Devant elle nous placerons un siège de métal émaillé à vis. Il est important, en effet, que le siège puisse s'élever ou s'abaisser pour s'adapter aux différentes tailles des observateurs.

Au-dessus d'elle, scellée au mur, une petite tablette murale.

Microscope et ses accessoires.

Le microscope sera muni d'un revolver portant les objectifs secs 3 et 7 et l'objectif à immersion 1/12. L'oculaire 3 ne devra jamais quitter l'appareil, je considère qu'un des meilleurs moyens de faire de bons examens bactério-

logiques, c'est d'avoir l'habitude d'un grossissement uniforme et toujours le même ; en changeant d'oculaire, on perdrait cet avantage, sans aucun bénéfice du reste.

Le microscope sera pourvu d'un éclairage Abbé facile à rejeter sur le côté, sans le séparer de l'appareil, pour les examens à sec, et d'un diaphragme iris pour ces mêmes examens. Il sera séparé de la table en lave émaillée par un épais cahier de papier Joseph qui nous servira à sécher les préparations.

Devant lui, nous pourrons placer la lampe mobile, qui nous servira également pour nous éclairer, pendant nos examens gynécologiques. Cette lampe aura la forme d'un projecteur à charnière de manière à pouvoir s'adapter à ces deux usages (fig. 544, n° 28).

Sur la table, également, un petit bec Bunsen, avec un tube de caoutchouc assez long, pour pouvoir atteindre la petite table mobile qui nous sert pour les examens gynécologiques (fig. 544, n° 33).

Contre le mur, au-dessous de la tablette murale, une caisse métallique allongée dans laquelle nous recevrons l'eau de lavage des préparations et dans laquelle nous jetterons les préparations examinées.

Sur cette table enfin, nous placerons la solution aqueuse saturée de bleu de méthylène qui nous sert à tout moment et le flacon d'huile à immersion, un fil de platine monté, des lames, des lamelles et des verres de montre.

Sur la tablette murale, disposons une petite platine de cuivre à quatre pieds pour le chauffage des préparations au-dessus du bec Bunsen. Un litre d'eau ordinaire se vidant par syphon, à l'aide d'un tube de caoutchouc terminé par une canule de verre modèle du Dr Piccinini qui est extrêmement pratique pour le lavage des préparations.

Enfin les différents réactifs les plus usuels.

Centrifugeur.

Cet instrument est absolument indispensable pour l'analyse des urines. Il consiste en une boîte métallique circulaire dont le fond est légèrement relevé vers le centre. Un axe vertical la traverse ainsi que son couvercle qui est mobile autour de cet axe. En soulevant ce couvercle, on peut ranger dans la boîte 2 ou 4 petits tubes à essai, remplis aux 2/3 de l'urine à centrifuger.

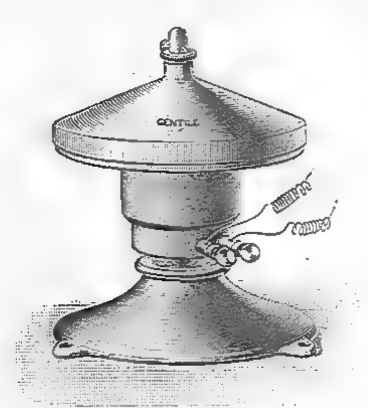


Fig. 559. — Centrifugeur électrique.

Dans le centrifugeur de Gœrtner, le mouvement de rotation s'obtient au moyen d'une ficelle que l'on a enroulée autour de l'axe vertical. C'est le principe de la toupie hollandaise.

Il existe d'autres centrifugeurs fonctionnant soit à la main, soit par la pression de l'eau, soit par l'électricité.

Le centrifugeur à main peut rendre service en cas d'analyse à faire chez le malade lui-même ; le centrifugeur électrique bien réglé est un excellent instrument (fig. 559).

Si l'urine à centrifuger est très peu trouble, on obtient une centrifugation

plus parfaite, en ajoutant à l'urine à peu près un quart d'alcool absolu. J'ai proposé de remplacer ce moyen, qui ne donne pas toujours le résultat que l'on désire, par l'addition à l'urine de quelques gouttes d'ammoniaque. Ce produit, en coagulant la mucine et en précipitant les sels alcalins de l'urine, donne un très gros culot de centrifugation qui s'étale facilement sur le verre et permet de déceler des éléments anatomiques et des microbes, même s'ils sont en très petit nombre dans l'urine.

On trouvera dans le chapitre relatif aux analyses chimiques et bactériologiques de l'urine une description détaillée de l'installation microscopique et chimique.

Installation électrique

L'installation électrique du cabinet urologique peut être très simple ou très compliquée suivant les goûts du spécialiste.

Nous avons besoin :

1° D'un appareil à lumière forte projetée en faisceau pour les examens gynécologiques et en même temps pour l'éclairage du microscope ;

2° D'un appareil à petite lumière pour les différentes endoscopies ;

3° D'un appareil pour la galvanocaustique ;

4° D'un appareil à courants continus pour l'électrolyse, les courants continus et l'ionisation ;

5° D'un appareil à courant faradique.

Tout cela peut être obtenu très simplement et à peu de frais ou au contraire donner lieu à des installations somptueuses.

Installation électrique urologique la plus simple.

L'installation électrique simple et peu coûteuse comprend, pour répondre à ces différents desiderata :

1° *Un photophore.* — Ce photophore relié au courant de la ville est destiné à nous éclairer fortement dans nos opérations délicates de recherches de trajets et pour les examens des femmes. Il est formé (fig. 544, n° 28) d'une boîte cylindrique renfermant une lampe à filament très centré (lampe focus) et présentant en arrière un réflecteur légèrement concave et en avant une lentille convergente, destinée à obtenir un faisceau de rayons à peu près parallèles. Il existe dans le matériel des dentistes de très bons photophores de ce genre, ils ont une très grande puissance.

J'utilise en même temps ce photophore pour l'éclairage de mon microscope. Il me suffit, pour cela, de donner au fil de cette lampe une longueur suffisante, pour atteindre la table qui porte mon microscope.

Ce photophore devrait avoir deux prises de courant : une au mur même, où il reste fixé à demeure et l'autre sur le tableau électrique mobile dont nous parlerons plus loin, de manière à pouvoir être utilisé à n'importe quel endroit de notre salle, sans avoir besoin de très longs conducteurs.

2° *Un appareil à petite lumière pour la cystoscopie et les endoscopies.* — Cet appareil sera, soit une simple pile, soit un accumulateur.

La pile comprendra douze éléments, l'accumulateur six.

La pile aura tous ses pôles positifs réunis, comme dans les piles de Gaiffe, par l'intermédiaire d'une série de plots, à une tige de cuivre à curseur qui permet de passer sans interruption de courant d'un élément à l'autre, cette disposition permettra d'utiliser cette pile pour le courant continu et l'électrolyse. Il faudra, dans ce cas, se procurer en outre un ampèremètre apériodique divisé en 10 milliampères.

Cette pile pourrait encore à la rigueur servir à actionner un appareil faradique, mais elle s'y épuiserait bien vite, il est préférable pour cet usage spécial de posséder une autre pile à deux éléments beaucoup plus grands, une pile sèche par exemple.

Somme toute, la pile est une mauvaise source d'électricité, pour nous procurer la lumière dont nous avons besoin pour nos examens endoscopiques, elle n'est guère acceptable que pour un spécialiste habitant dans des conditions telles que la recharge des accumulateurs lui serait très difficile ou impossible, à la campagne par exemple.

Elles s'épuisent rapidement, il est vrai, mais leur recharge est extrêmement simple et il est facile de les mettre en ordre pour chaque examen.

« La pile cystoscopique du Dr Imbert de Montpellier est destinée à remplacer, dans la cystoscopie, l'emploi des accumulateurs lourds et incommodes, fragiles et demandant constamment à être rechargés.

Cette pile est peu volumineuse, puisqu'elle tient dans une boîte de thermocautère. Elle ne pèse que deux kilos et demi à trois kilos, suivant sa force électro-motrice. Elle donne une tension de 16 à 17 volts avec une intensité de 1 ampère 1/2 à 2 ampères, c'est-à-dire qu'elle peut allumer toutes les lampes utilisées en urologie, sa durée est très longue et dépend naturellement des services qu'on lui demande. Enfin, son bas prix la rend bien préférable aux accumulateurs. »

L'accumulateur à lumière est infiniment préférable à tous égards, quoiqu'il ait aussi ses défauts.

Il doit comprendre six éléments, réunis en tension, dont les pôles extrêmes se relient l'un à une prise de courant, l'autre à un rhéostat capable d'absorber la presque totalité de l'énergie produite, de manière à fournir de presque 0 à 12 volts. Les très faibles intensités sont nécessaires pour l'éclairage des très petites lampes des endoscopes modernes.

3° *Un appareil pour la galvanocaustique.* — Cet appareil ne peut être qu'un accumulateur. Il suffit de lui donner deux éléments, mais les plus grands possibles, pour augmenter leur capacité. Ces éléments sont, comme ceux de l'accumulateur à lumière, reliés à un rhéostat, réduisant à presque 0 le courant fourni, pour pouvoir rougir les très fins cautères employés dans l'endoscopie urétrale.

Le grand avantage des accumulateurs à lumière et à galvanocaustique, c'est qu'ils peuvent être utilisés dans la salle d'opérations du spécialiste, ou emportés au domicile du malade, en cas de besoin. Si nous ne possédons que cet unique moyen d'éclairage et de caustique, nous ferons fonctionner ces appareils assez souvent, pour les entretenir en bon état.

Si, au contraire, nous utilisons chez nous le courant de la ville, nos accu-

mulateurs pour les examens en ville seront délaissés et, ne fonctionnant plus assez souvent, finiront par devenir inutilisables.

Les accumulateurs ont en effet le grand inconvénient d'exiger un degré de charge régulier et à peu près constant, ils ne se comportent jamais si bien que quand ils sont perpétuellement en décharge et recharge, mais toujours chargés à point.

Si on les abandonne pendant quelques semaines, leur charge baisse progressivement, il se produit des phénomènes d'électrolyse dans les conducteurs, les plaques elles-mêmes se rongent et les accumulateurs peuvent se perdre complètement.

Il est vrai qu'aujourd'hui presque tous les examens cystoscopiques et endoscopiques, quand ils ne sont pas pratiqués dans le cabinet du spécialiste, sont faits dans une maison de santé. Ces examens au domicile du malade deviennent extrêmement rares. Il me semble bien désagréable pour un spécialiste, qui utilise chez lui directement le courant de la ville, d'avoir à s'occuper d'accumulateurs qui ne devront lui servir que dans ces très rares occasions.

La solution du problème consiste tout simplement à emporter en ville ses accumulateurs, si on s'en sert couramment chez soi, sans utiliser directement le courant de la ville; si, au contraire on se sert de ce courant, il faut renoncer totalement à avoir des accumulateurs chez soi, et faire porter au domicile du malade les accumulateurs nécessaires par un électricien qui se charge de la location de ces appareils et nous les fournit alors dans un état parfait d'entretien.

Les constructeurs fabriquent des accumulateurs spécialement destinés à être portés au domicile des malades. Ils arrivent même à obtenir de la même boîte d'accus la petite lumière et la caustique, soit isolément, soit simultanément, sans baisse de lumière.

La recharge de ces appareils doit se faire à domicile, si l'on possède l'électricité chez soi; autrement, il faudra les porter, en général tous les deux mois, chez un électricien, qui en profitera pour les remettre en état et les nettoyer.

La recharge à domicile se fait commodément de la façon suivante préconisée par M. Gaiffe.

1° En cas de courant continu

Les deux accumulateurs à lumière et à galvanocaustique sont placés côte à côte dans une boîte de bois adossée au mur. Les trois côtés antérieures de cette boîte sont très bas, pour pouvoir facilement dégager les accumulateurs, le côté postérieur au contraire est plus élevé, il possède en son milieu deux prises de courant à ressort pour chaque boîte d'accus. Quand ces accus sont en place, ils écrasent ces ressorts et prennent leur courant par l'intermédiaire de plaques de cuivre fixées sur la face postérieure de leurs boîtes et qui viennent à leur contact.

Le courant, avant d'arriver à ces ressorts, passe par une lampe quelconque de la salle d'opérations dont l'éclairage n'est pas constamment nécessaire, la lampe qui sert à éclairer le microscope par exemple et qui sert aussi de photophore. Cette lampe, pour le bon fonctionnement de la charge, doit avoir

comme voltage 94 volts, en pratique 95, c'est-à-dire le voltage correspondant au courant de 110 volts de la ville, moins les 16 volts représentés par les 8 cellules d'accus.

Quand on retire un des accumulateurs ou tous les deux à la fois, les ressorts de charge se soulèvent et viennent buter contre des anneaux métalliques qui les mettent en communication avec des résistances équivalentes aux accus enlevés, ces résistances se trouvent placées derrière la boîte de charge. On peut, grâce à ce dispositif, retirer un des accus, sans interrompre la charge de l'autre et sans éteindre la lampe de résistance.

Un autre moyen d'utiliser les accumulateurs consiste à les laisser en place et à disposer leurs rhéostats de galvanocaustique et de lumière sur un petit tableau de marbre mobile que l'on peut placer à côté de soi sur une table.

Il peut être commode d'utiliser dans ce cas comme bornes de prises de courant les enrouleurs Baron, pour relier le tableau aux accus. Ces enrouleurs laissent dérouler le fil conducteur au moindre effort de traction, ce fil reste fixé à la longueur désirée sans aucune résistance, car il est maintenu par un frein. Il suffit d'appuyer sur le bouton placé au centre de l'enrouleur pour que le fil s'enroule automatiquement. On peut ainsi éloigner et rapprocher le tableau de ses accumulateurs, sans laisser traîner les fils par terre. Le même système peut être appliqué aux conducteurs qui partent du tableau pour alimenter les instruments de lumière et de caustique.

2° En cas de courant alternatif

« Lorsque, dit M. Gaiffe, le docteur dispose du courant alternatif, il peut, s'il possède pour d'autres usages notre interrupteur Blondel, s'en servir pour la charge des accumulateurs. S'il n'en possède pas, nous pouvons proposer un dispositif de charge au moyen d'un convertisseur Cooper-Hewitt à vapeur de mercure. Cet appareil, d'un fonctionnement absolument silencieux, ne nécessite aucune surveillance et aucun entretien, sa manipulation est très simple. »

Le Dr Imbert, qui a une préférence marquée pour l'emploi des piles comme source transportable d'électricité au moins pour la petite lumière, nous donne néanmoins de très intéressants conseils sur l'entretien de la charge des accumulateurs que nous résumerons en quelques mots.

Pour la charge : L'intensité du courant de charge doit être égale à peu près au dixième de la capacité totale de l'accumulateur : ainsi un accumulateur d'une capacité de 30 ampères-heure doit être chargé au régime maximum de 3 ampères. Le voltage nécessaire à la charge doit être de 20 à 25 p. 100 supérieur à celui de la batterie à charger ; si celle-ci donne 10 volts, elle doit être chargée à 12. Enfin, on doit charger chaque élément jusqu'à 2 volts 5. Cette force électromotrice retombe du reste en quelques instants et spontanément à 2 volts environ.

Pour l'entretien : 1° Un accumulateur ne doit pas être déchargé à un régime supérieur à celui de la charge.

2° Dès que le voltage de l'accumulateur est descendu à 1 volt 8, il ne faut pas lui demander davantage, sous peine de nuire aux plaques.

3° Les éléments déchargés doivent être rechargés au plus tard vingt-quatre heures après, afin d'éviter la sulfatation des plaques ;

4° On doit fréquemment vérifier la force électromotrice, non seulement de toute la batterie, mais de chaque élément en particulier, pour découvrir ceux dans lesquels aurait pu se produire accidentellement un court-circuit.

5° Quand les éléments doivent être laissés au repos pendant longtemps, il faut les charger entièrement et renouveler la charge environ tous les mois ; on évite ainsi la sulfatation qui résulterait d'une décharge spontanée complète.

6° Il faut toujours surveiller le bord des plaques où s'accumulent de préférence les sulfates. De là l'utilité des bacs de verre plutôt que d'ébonite ;

7° Il convient de vérifier assez fréquemment l'isolement de l'accumulateur, en appuyant contre la paroi du bac le dos de la main légèrement mouillée. Si l'isolement est défectueux, on ressent un picotement.

8° Le niveau du liquide doit toujours dépasser de 1 à 2 centimètres le bord supérieur des plaques.

La densité doit être vérifiée de temps en temps, elle doit être voisine de 1.200, 22° Baumé, dans un accumulateur complètement chargé.

Le Dr Sigurta de Pavie, pour parer aux pannes si fréquentes et si désagréables des accumulateurs et des piles dans les séances de cystoscopie au domicile du malade, surtout chez les malades que l'on va visiter en province ou à la campagne, a fait construire par M. Campostano de Milan, avec le concours du Dr Gattoni, un appareil qui produit par lui-même la lumière et dont la simplicité de fonctionnement met à l'abri de toute surprise, un appareil enfin qui est toujours prêt à fonctionner, sans aucune préparation.

« Cet appareil consiste en une toute petite électro-dynamo, actionnée à la main par un mouvement très facile, automatiquement réglé par un volant. Tandis que d'une main on fait tourner le volant, avec l'autre on manie le cystoscope. Ce double travail qui, à première vue, paraît gênant, est en réalité extrêmement aisé. D'ailleurs toutes les fois que, pour une raison quelconque, l'observateur veut s'occuper exclusivement du maniement du cystoscope, il peut confier le mouvement de son électro-dynamo à n'importe quelle personne de la famille ou de l'entourage du malade.

La vitesse qu'on doit imprimer à la machine est fixée d'avance, suivant l'intensité de la lumière à obtenir et réglée par un index extérieur très sensible et de plus, quelle qu'elle soit, cette vitesse est rendue parfaitement uniforme et régulière par l'action du volant.

La puissance de la dynamo a été établie de façon à servir, non pas seulement pour les lampes du cystoscope ordinaire (de 4, 6 et même 10 volts), mais aussi pour les lampes les plus fines à résistance minime (2 volts), comme celle de l'urétroscope de Luys.

Une résistance réglable par une vis extérieure rendent les changements de courants très simples et très précis.

L'appareil très léger est aussi très petit, si bien que l'on peut le porter avec soi dans sa valise sans aucun danger de le gâter, même en le renversant en tous sens. Enfin au point de vue de l'économie, l'électrodynamo est bien plus avantageuse que les accumulateurs de toute sorte, qui doivent être périodiquement rechargés et dont les réparations sont aussi fréquentes que coûteuses.

Cet appareil peut aussi bien servir dans le cabinet du chirurgien ou du

spécialiste que pour les consultations en ville ou en province, quand ceux-ci n'ont pas à leur disposition le courant de la ville et dans le cas où ce courant ne marche pas. »

4° *Un appareil à courant continu pour l'électrolyse.* — Comme je le disais au début de cet article, si l'on se sert d'une pile pour la petite lumière, j'ai dit dans quelles conditions ce système, plutôt défectueux, peut avoir sa raison d'être, on peut se servir de cette même pile pour pratiquer l'électrolyse. Mais, si l'on a des accumulateurs, il faut se procurer une pile spéciale pour cet usage. Cette pile n'a pas besoin de posséder un bien grand nombre d'éléments, car les énergies employées en urologie sont excessivement faibles. Douze éléments seraient largement suffisants. Tous les pôles positifs sont reliés par l'intermédiaire d'une série de plots à une bande métallique sur laquelle court un curseur qui permet de passer, sans interruption de courant, d'un élément à l'autre.

Un galvanomètre apériodique, gradué en dix milliampères, complète cette installation. L'électrode positive est formée d'une large plaque en métal souple que l'on entoure de coton hydrophile imbibé d'eau salée au moment de l'usage. L'autre électrode, la négative, se fixe à l'instrument chargé d'opérer l'électrolyse.

5° *Un appareil pour les courants faradiques.* — Les courants faradiques sont fréquemment utilisés pour les incontinences, les spermatorrhées, en général les diverses névroses génito-urinaires. Pour les obtenir, il faut posséder une bobine d'induction, actionnée par deux éléments de pile sèche. Le principal desideratum de cet appareil est de pouvoir nous donner des interruptions extrêmement lentes, obtenues soit régulièrement par le jeu d'un balancier, soit à notre volonté par pression sur un bouton.

Les électrodes varieront suivant l'usage auquel on les destine, tampons pour l'électrisation extérieure, explorateurs à boule métallique pour l'électrisation intra-urétrale, doigtier à extrémité métallique pour l'électrisation rectale.

Installation électrique utilisant le courant de la ville.

Il est incontestable que l'utilisation directe du courant de la ville présente pour le spécialiste de très grands avantages au point de vue de la commodité et de la précision.

Les piles et les accumulateurs sont en général mal entretenus et par conséquent capricieux, abandonnant l'opérateur au moment même où il croyait toucher au but. Avec le courant de la ville au contraire, à moins de grève, rien de semblable à craindre, les appareils, même sans aucun soin, sont toujours prêts à fonctionner, et n'ont pour ainsi dire besoin d'aucun entretien.

Les courants fournis par les usines d'électricité sont les courants continus de 110 à 120 volts, et les courants alternatifs mono ou triphasés également de 110 à 120 volts, plus rarement 220 volts.

Pour ces derniers les alternances ou périodes sont plus ou moins fréquentes suivant les usines productrices, en général 50 par seconde. Il est bon de s'en enquérir, pour prévenir le fabricant de la tension et du nombre des périodes du courant à utiliser.

Le seul inconvénient sérieux de l'adaptation des puissants courants des villes aux délicates opérations chirurgicales consiste dans la possibilité des pertes à la terre qui mettent nos instruments en relation directe avec les courants souterrains.

On peut les déceler, en constatant que l'on perçoit le courant, tout en ne touchant qu'à un seul conducteur. On peut évidemment les combattre en isolant le lit à opérations par un épais linoléum, mais il est bien préférable de n'avoir recours qu'à des appareils de transformation sans pertes à la terre ; tous les autres devraient être proscrits des cabinets médicaux.

Ces appareils doivent leur isolement à ce qu'ils utilisent un courant nouveau créé dans l'appareil sous l'influence du courant de la ville, mais sans aucune communication métallique avec lui. Ce résultat peut s'obtenir aussi bien avec les courants continus qu'avec les courants alternatifs.

Les inconvénients de la perte à la terre sont surtout sérieux pour l'emploi des cautères. Les appareils les plus modernes isolent aussi bien le courant de lumière que celui de caustique.

Le moyen le plus simple, pour utiliser directement le courant de la ville, continu ou alternatif, pour la production de la petite lumière, consisterait à interposer, entre notre petite lampe médicale et le circuit de la ville, une lampe-résistance qui absorberait la plus grande partie de la tension, en nous laissant seulement une douzaine de volts réglables à l'aide d'un rhéostat, de manière à nous donner des tensions progressives de 1 à 12 volts. Ce procédé est utilisé dans les appareils à bon marché, mais il n'est pas très recommandable à cause précisément de son défaut d'isolement. Nous verrons pourtant plus loin qu'il est applicable pour les opérations au domicile des malades.

Pour la caustique, on peut également à peu de frais utiliser le courant de la ville, à la condition que ce courant soit continu, en s'en servant pour charger des accumulateurs, auxquels on demandera plus tard le courant nécessaire, utilisable soit dans le cabinet du médecin, soit en ville. Nous avons déjà parlé plus haut de la charge des accumulateurs dans ces conditions. C'est un procédé bien peu recommandable.

On peut encore obtenir directement du courant de la ville, continu ou alternatif, l'énergie nécessaire pour chauffer nos cautères, en absorbant le potentiel en excès par son passage dans une résistance formée de fils en spirale montés dans des cadres de fer et laissant entre eux d'assez larges intervalles, pour éviter un trop grand échauffement.

Le cautère est greffé en dérivation sur ce circuit pour éviter la production des étincelles de rupture au niveau des interrupteurs des porte-cautères.

Au moyen d'un commutateur fort-faible, on met en circuit la totalité ou une partie seulement de la résistance, ce qui permet d'obtenir différentes tensions suivant la force des cautères.

Ce dispositif, qui a été fort peu utilisé, a le tort considérable d'être très encombrant et surtout de demander une canalisation spéciale d'une section proportionnée à l'ampérage des cautères, le diamètre imposé par le secteur est de 1 millimètre carré par 3 ampères.

Une autre solution plus élégante pour obtenir la caustique, mais en cas de courant continu seulement, consiste à produire un courant interrompu au moyen d'une bobine transformatrice munie d'un interrupteur, ce courant

interrompu est envoyé dans le primaire d'un transformateur, le cautère étant monté sur le secondaire qui se trouve ainsi bien isolé du réseau. Ce système, outre son isolement, a l'avantage de pouvoir s'adapter à n'importe quelle canalisation d'appartement. On trouvera des appareils de ce genre chez plusieurs constructeurs, Lœwenstein par exemple et Richard Heller, mais ce n'est pas à ce dispositif qu'ils se sont arrêtés dans leurs derniers modèles.

Un autre procédé du même genre a été proposé aux médecins par un constructeur, il consiste à obtenir les interruptions de courant par un interrupteur électrolytique de Wehnelt, bouteille pleine d'eau dans laquelle plonge une électrode en platine. Nous ne saurions trop mettre en garde nos confrères contre ce dispositif qui est franchement mauvais.

Après avoir plus ou moins éliminé ces différents moyens d'utiliser les courants de la ville qui n'ont d'économique que l'apparence, il nous reste à décrire l'installation électrique urologique parfaite.

Installation électrique urologique complète.

On doit exiger des appareils d'adaptation modernes les conditions suivantes :

1° Se brancher sur n'importe quelle canalisation d'appartement, sans nécessiter d'autre appropriation que l'établissement d'un coupe-circuit ;

2° Nous permettre de faire de la petite lumière, de la caustique, de la galvanisation (électrolyse, ionisation), du courant faradique, du massage, de l'aspiration et du refoulement d'air, à la rigueur des douches d'air chaud.

3° Ces différentes actions doivent être absolument indépendantes les unes des autres, de manière à pouvoir être utilisées simultanément, sans s'influencer réciproquement.

4° Enfin tous les courants utilisés doivent n'avoir aucune communication métallique avec le courant à haute tension de la ville ;

5° Les appareils doivent être construits de telle façon qu'ils nous fournissent les mêmes avantages, quelle que soit la nature du courant : continu, ou alternatif, mono ou triphasé.

6° Ils ne doivent pas comporter d'accumulateurs.

1° En cas de courant continu

Le meilleur système d'adaptation du courant continu aux applications urologiques, système adopté maintenant par tous les constructeurs, consiste à transformer ce courant en courant alternatif par le moyen d'une commutatrice, qui peut servir en même temps de moteur.

Ce courant alternatif est envoyé dans le primaire d'un transformateur, primaire formé par l'enroulement d'un très grand nombre de spires de fils très fins autour d'un fort noyau de fer, formé lui-même de nombreux fils très fins.

Cet enroulement primaire relié à la canalisation à haut potentiel est recouvert de deux enroulements secondaires formés d'un nombre beaucoup moins considérable de fils très gros. L'enroulement secondaire qui recouvre la partie droite du primaire est destiné à la caustique, l'enroulement qui recouvre sa partie gauche est destinée à la petite lumière. Leur partie supérieure dénudée permet à l'aide de deux manettes de ne prendre que le nombre

de spires actives dont on a besoin, d'une part pour éclairer nos lampes des plus petites aux plus grosses, 2 à 16 volts, d'autre part pour porter à l'incandescence nos cautères, des plus fins cautères endoscopiques à l'inciseur de Bottini, 5 à 50 ampères.

Pour la galvanisation, l'électrolyse, l'ionisation, il serait mauvais d'utiliser directement le courant de haute tension réduit d'intensité par des rhéostats intercalés dans le circuit, les appareils doivent nous fournir un courant galvanique originairement à basse tension, les constructeurs y arrivent à l'aide d'un convertisseur et d'un condensateur de compensation intercalé parallèlement dans le circuit. Ce dispositif donne toute sécurité à l'opérateur en lui fournissant un courant bien égal et sans pulsations.

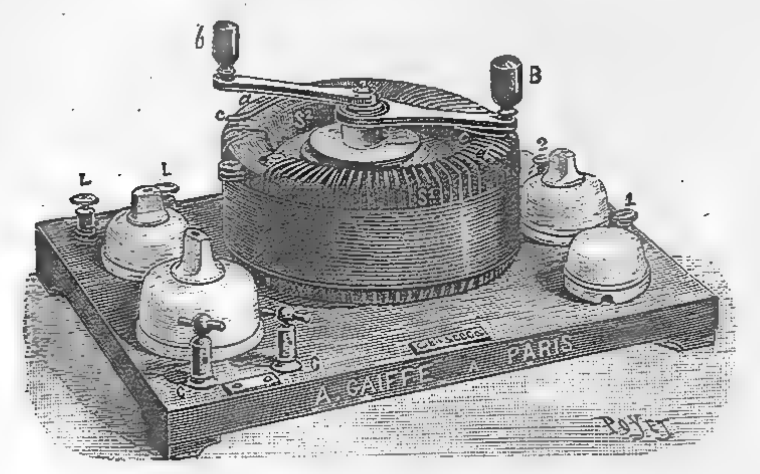


Fig. 560. — Transformateur universel pour courant alternatif de Gaiffe.

Le dosage de ce courant galvanique se fait à l'aide d'un galvanomètre apériodique divisé très largement en 5 ou 10 milliampères. Un double shuntage permer d'atteindre 500 milliampères, mais ces grosses intensités ne sont guère utilisées en urologie.

Ce même courant galvanique lancé dans un appareil à chariot nous donnera le courant faradique. Cet appareil à chariot doit pouvoir nous donner des interruptions extrêmement lentes, réglables à volonté, le meilleur moyen d'obtenir ce desideratum, c'est d'avoir un interrupteur à balancier de Gaiffe, pour les interruptions lentes et régulières (de 60 à 3.000 par minute) et d'autre part un bouton interrupteur que l'on actionne à volonté par la pression du doigt.

La commutatrice, grâce à son axe qui tourne avec une grande vitesse, peut nous servir de moteur pour différents usages connus et même imprévus. La spécialité urinaire n'a évidemment pas de grands services de ce genre à lui demander, néanmoins nous pourrons dans certains cas en profiter, pour faire du massage vibratoire. A ce moteur nous pouvons fixer une petite pompe aspirante ou foulante à volonté (modèle Richard Heller) qui nous permettra de pratiquer très commodément l'aspiration de l'urine pendant l'usage des urétroscopes et cystoscopes à vision directe. L'action foulante sera précieuse pour dégorger l'instrument des petits caillots de sang ou des mucosités qui

l'obturent si souvent. Cette dernière action n'est évidemment utilisable qu'après avoir retiré l'appareil de l'urètre.

2° En cas de courant alternatif

L'adaptation de nos appareils électriques urologiques au courant alternatif serait plus simple qu'au courant continu, si nous voulions nous contenter de petite lumière et de cautères. Dans ce cas il suffirait d'amener le courant dans un transformateur semblable à celui que nous avons décrit plus haut (fig. 560). Bien que la figure ci-jointe ne la mentionne pas, le transformateur porte une lampe témoin qui nous montre que le courant passe bien; on peut la supprimer, si elle gêne, pendant les examens endoscopiques.

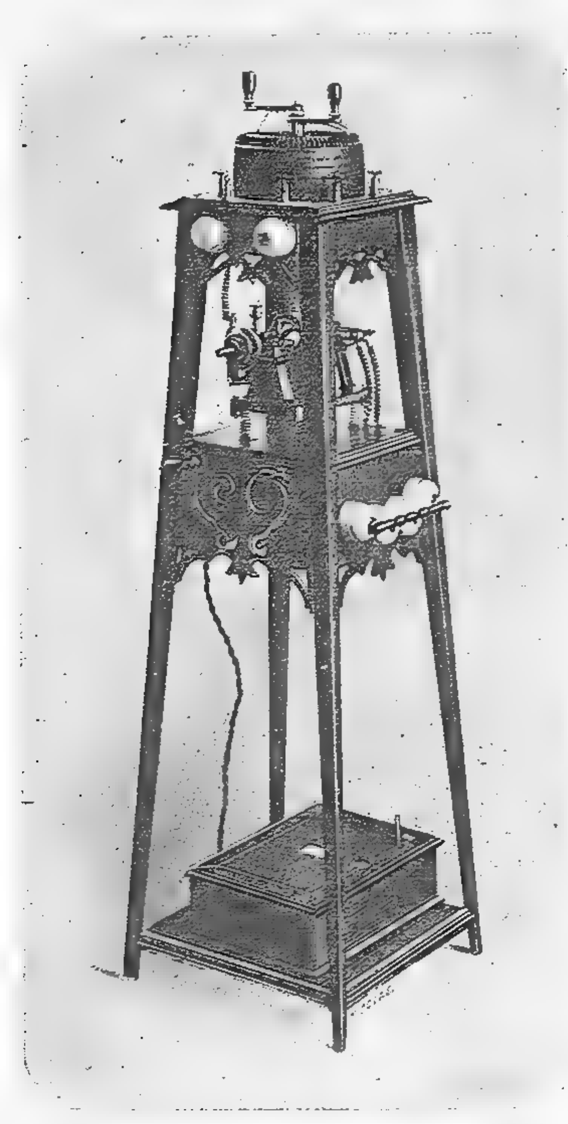


Fig. 561. — Appareil d'adaptation pour courant continu de Gaiffe.

Au fond, cette simplification d'installation est plutôt regrettable, car elle nous prive du courant galvanique, si utile pour l'électrolyse et l'ionisation et du moteur de la commutatrice qui peut être d'une façon si pratique utilisé pour l'aspiration dans l'endoscopie à vision directe. Je considère donc que c'est un tort de se contenter du transformateur ne fournissant que petite lumière et cautère, sous prétexte que l'on possède chez soi du courant alternatif. Il faut faire joindre à cet appareil une dynamo à courant alternatif actionnant une dynamo à courant continu, en fait une nouvelle commutatrice, pour obtenir le courant continu nécessaire pour la galvanisation. Son axe nous fournira comme précédemment un moteur pour la manœuvre de la petite pompe et éventuellement pour les massages ou les applications d'air chaud.

Appareils d'adaptation proposés par les fabricants.

Le modèle adopté par les différents fabricants, pour réunir à portée de la main toutes les utilisations possibles du courant électrique est à peu près uniforme, il est néanmoins nécessaire de ne recourir qu'à leurs derniers

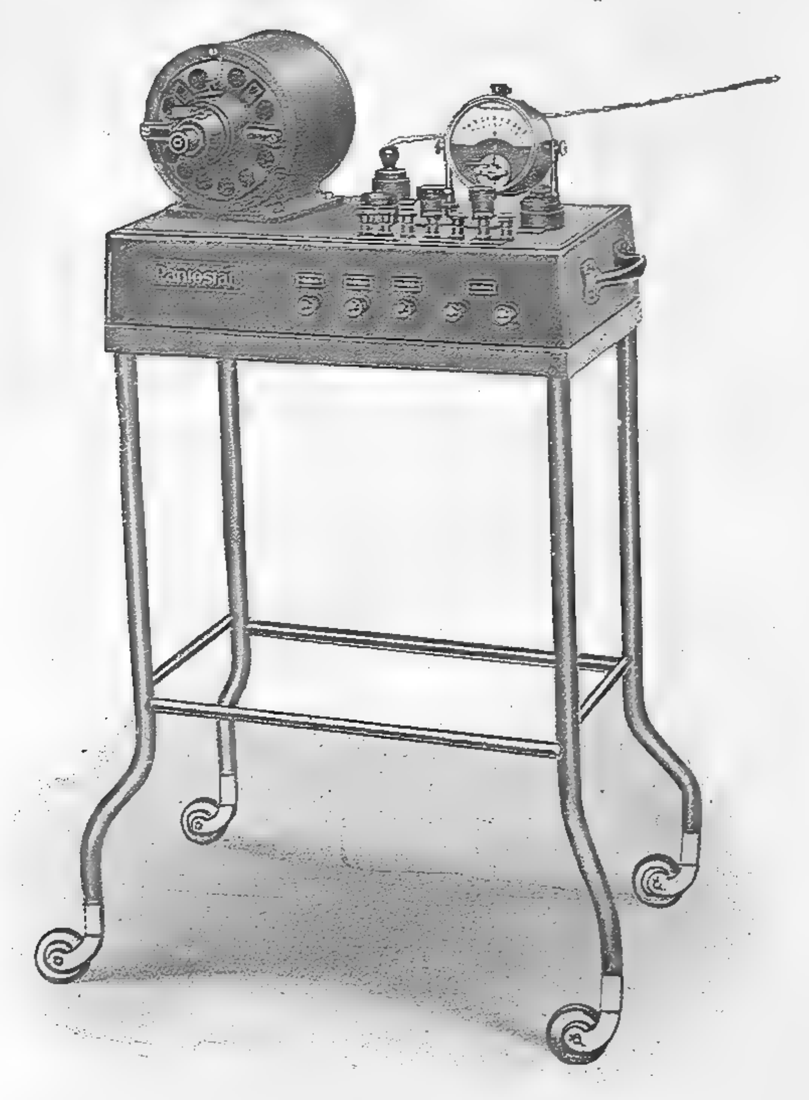


Fig. 562. — Pantostat de Richard Heller.

modèles dans lesquels les résistances en série et les accumulateurs ont été reconnus inadmissibles.

Je citerai, parmi les constructeurs qui ont le mieux réussi à rendre ces appareils d'adaptation pratiques, M. Gaiffe qui propose pour le courant continu le dispositif reproduit (fig. 561). Les différentes parties de l'installation sont placées sur un tabouret à deux étages, de manière à occuper moins de place.

Ce procédé n'est pas très recommandable pour l'urologue qui opère tantôt debout, tantôt assis très bas, et qui, par conséquent, manœuvrera plus facilement les commandes de ses appareils, si elles sont elles-mêmes à une hauteur variable.

Dans l'appareil transformateur ordinaire de M. Gaiffe, l'utilisation du courant galvanique et de la faradisation n'est pas prévue. On n'y trouve que la petite lumière, le cautère et le moteur, mais il leur est facile de modifier, dans ce sens, sur demande, leur appareil.

Pour le courant alternatif, ils proposent leur transformateur universel, également pour la lumière et le cautère seulement, mais ils y ajoutent sur demande le transformateur à courant continu, si on le désire.

M. Richard Heller a préféré construire un appareil complet et définitif pour les applications urologiques, se prêtant à toutes les utilisations désirables, aussi bien en cas de courant continu qu'en cas de courant alternatif. Il a donné à cet appareil le nom de Pantostat, il en existe naturellement deux modèles pour ces deux sortes de courants. Il le dispose soit en tableau mural, ce qui pour nous serait très peu pratique, soit horizontalement sur une table basse à roulettes (fig. 562), qui peut nous servir aussi bien dans la position debout que dans la position assise.

Il propose du reste de le livrer sans support et c'est, je crois, la façon la plus commode pour nous d'utiliser ce genre de transformateurs ; il constitue dans ces conditions un plateau à anses que nous pouvons facilement transporter à côté de nous sur nos tables basse ou haute, suivant notre situation assise ou debout. Ces tables se trouvant plus grandes que le plateau, nous pouvons disposer autour de lui, sur la partie restant libre, les bocaux, plateaux à seringue, éprouvettes à cystoscope, etc., dont nous avons immédiatement besoin.

M. Malaquin construit également des tableaux du même genre sans proposer un type fixe pour notre spécialité.

M. Lœwenstein a construit, à peu près sur les mêmes données que M. R. Heller, un appareil qu'il appelle Monopol.

Pour être plus complet, je citerai encore les constructeurs suivants : MM. J. Gautier, G. Lézy, Radiguet, qui présentent à nos congrès de très beaux appareils de transformation.

L'électricité aux domiciles des malades

La plupart du temps, quand nous nous servons de l'électricité en dehors de notre cabinet, c'est dans une maison de santé, où sont installés les appareils modernes que je viens de décrire, mais il peut se présenter des cas où nous devons nous transporter au domicile même du malade, pour y faire une cystoscopie par exemple, ou quelque application de cautère.

Si le malade n'a pas chez lui de courant électrique, il n'y a qu'une seule ressource, c'est de se charger d'un accumulateur soit à lumière seule, soit à caustique seule, soit à lumière et cautère en même temps.

Si le spécialiste prévoit que ce cas peut se présenter souvent pour lui, il faut qu'il possède chez lui un tableau de charge d'accumulateurs et qu'il s'occupe souvent de ses appareils, s'il veut les avoir en bon état, au moment de leur usage. Si, au contraire, il ne le prévoit pas, comme nos installations ne com-

portent plus d'accumulateurs, il fera beaucoup mieux de s'entendre avec un constructeur qui lui louera pour ce jour-là un accumulateur en parfait état d'entretien et de charge.

Il existe bien dans le commerce d'excellentes petites piles sèches très portatives qui pourraient à la rigueur alimenter un cystoscope. Pour les cystoscopes munis de lampes à filament métallique, une pile de trois éléments suffirait. M. Gentile a construit une petite pile de ce genre avec une résistance graduée (fig. 563). On peut y recourir, mais les pannes sont fréquentes; on pourra également recourir à la petite dynamo actionnée à la main du Dr Sigurta.

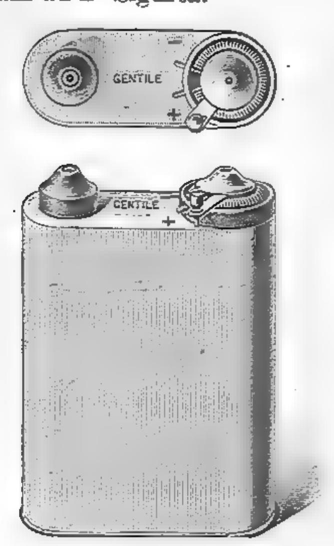


Fig. 563. — Pile sèche de poche.



Fig. 564. — Lampe résistance de Wappler.

Si, au contraire, le malade a chez lui l'électricité à courant continu ou alternatif, peu importe, on peut, mais pour la lumière seulement, utiliser directement cette électricité, pour éclairer nos lampes frontales, nos endoscopes et nos cystoscopes. Il suffit pour cela de posséder une lampe bleue d'un voltage inférieur à celui de la canalisation, 100 volts pour une canalisation de 110, reliée d'une part à une prise de courant de lampe ordinaire à baïonnette par un fil de 3 à 4 mètres et d'autre part à un petit rhéostat capable de régler les 10 derniers volts qui restent en circuit. Sur ce rhéostat greffons les fils de notre miroir frontal ou cystoscope, fixons la prise de courant à la place de l'ampoule la plus proche, réglons le courant avec le rhéostat, et notre appareil à lumière manœuvrera à souhait. Chaque constructeur a construit pour cet usage un appareil, ils peuvent différer un peu comme forme les uns des autres, mais ils restent toujours très portatifs. Citons dans ce genre la boîte de Laurens, de R. Heller, et l'appareil proposé par la maison Wappler de New-York; cet appareil est formé d'un petit rhéostat cylindrique fixé à une lampe bleue (fig. 564), le Dr Heitz-Boyer a remplacé cette lampe un peu encombrante par une résistance métallique entourée d'un manchon à jour pour éviter l'échauffement. Ces deux éléments, rhéostat et résistance, forment deux

petits cylindres que l'on peut séparer et porter facilement dans ses poches.

Il existe bien aussi des appareils d'adaptation portatifs pour caustique et endoscopie avec transformation du courant par bobine transformatrice et interrupteur, mais vraiment les occasions d'utiliser ces appareils sont si rares qu'il semble bien préférable de louer pour ces occasions un accumulateur à caustique.

La radiographie s'étant créé dans la spécialité urinaire une place tout à fait à part, je cède la parole pour ce sujet au Dr Arcelin de Lyon qui le joindra au chapitre de l'exploration radiographique des reins (Tome II, chapitre II).

II

MATÉRIEL DU SPÉCIALISTE UROLOGUE
EN CAS DE CONSULTATIONS EN VILLE

L'outillage à emporter en cas de consultations en ville diffère évidemment suivant la nature de l'intervention que l'on est appelé à pratiquer. Dans bien des cas on est prévenu d'avance et on peut éviter de se charger inutilement d'instruments qui certainement n'auront pas l'occasion d'être utilisés. Il faut donc posséder ou être à même de réunir sur-le-champ les éléments de plusieurs trousses appropriées aux différentes interventions que nous sommes susceptibles d'être appelés à pratiquer au domicile du malade.

Ces interventions sont les suivantes :

1° Un lavage à faire au domicile du malade ;

2° Un simple examen de diagnostic ;

3° Un cathétérisme chez un rétentionniste prostatique ou rétréci ;

4° Une cystoscopie simple ou avec cathétérisme des uretères ;

5° Une séparation des urines ;

6° Une uréthrotomie interne d'urgence ;

7° Une ablation de corps étranger urétral, gravier ou fragment de calcul par exemple ;

8° Une aspiration de caillots vésicaux ;

9° Un diagnostic de calculs ou corps étrangers vésicaux.

1° Simple lavage au domicile du malade

Quand je suis appelé à pratiquer un lavage au domicile du malade, j'ai pris le parti d'emporter avec moi tout le nécessaire, sans rien avoir à préparer chez lui. J'ai eu si souvent des ennuis et de longs retards, pour obtenir l'eau bouillie à la température voulue, que je préfère apporter ma solution toute préparée et tiède à point. Pour cela, je remplis un de mes bocaux d'un litre, qui me servent d'habitude pour mes lavages, d'eau bouillie un peu plus chaude qu'il n'est nécessaire, j'y ajoute la dose voulue du médicament à employer, et cela fait, je l'insinue dans une enveloppe de drap épais qui se referme au moyen de boutons à pression, une anse permet de l'emporter commodément.

D'autre part, le syphon rempli d'eau stérile, pour ne pas avoir à faire

d'amorçage, fermé par une pince à chacune de ses extrémités, armé de sa coudure et de sa canule, le tout récemment bouilli, est disposé dans une boîte métallique (la boîte à seringue de Gentile est très propice pour cet usage) récemment flambée, j'y ajoute la seringue à cocaïne bouillie et remplie d'avance de la solution anesthésiante, stovaïne ou novocaïne à 1 p. 100. Cette boîte est renfermée dans une enveloppe de peau de daim. J'arrive ainsi au domicile du malade prêt à faire mon lavage sans aucune perte de temps.

2° Trousses d'urgence

Les instruments nécessaires pour faire un examen de diagnostic ou pour pratiquer le cathétérisme des rétentionnistes seront conservés, toujours prêts à servir immédiatement, dans une petite trousse spéciale que nous appellerons

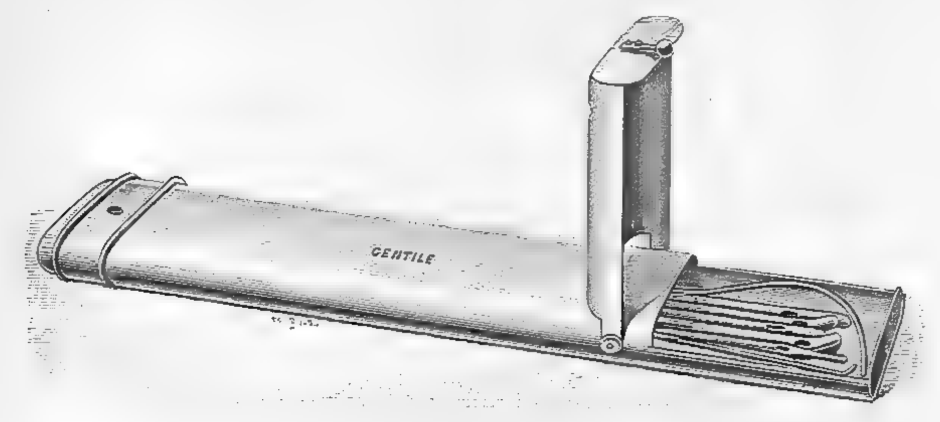


Fig. 565. — Trousse de sondes du Dr Noguès.

la trousse du Dr Noguès pour cathétérisme d'urgence ou trousse des sondes, par opposition à la pitoyable sonde de trousse d'autrefois (fig. 565).

Cette trousse forme un étui, fermé à une de ses extrémités par un petit réceptacle à trioxyméthylène qui assure la conservation de l'asepsie des instruments et s'ouvrant, d'autre part, grâce à un couvercle partiel.

Cette trousse contient :

3 explorateurs à boule, nos 18, 14, 8 ; 2 sondes Nélaton, nos 18, 16 ; 3 sondes à béquille, nos 18, avec trois coudures différentes ; 1 sonde à béquille no 10 ou 12 pour enfants ; 2 sondes-bougies nos 16, 8 ; 3 bougies filiformes armées (droite, tortillée, à baïonnette) ; 1 sonde à bout coupé no 16 ; 1 tige à vis pour recevoir les armatures des bougies filiformes ; 1 mandrin du professeur Guyon coudé ; 1 mandrin du professeur Guyon à courbure béniqué.

« La trousse d'urgence de ville du Dr Cathelin permet l'examen extemporané d'un malade urinaire (rétréci, prostatique, calculeux, etc.). Elle contient tout ce qu'il faut et rien que ce qu'il faut. Peu lourde et pratique, elle renferme dans la gaine extérieure un tube spécial pour sondes souillées, ayant servi.

Elle est composée ainsi qu'il suit :

1 tube à sondes gros modèle avec bouchon à panier pour trioxyméthylène ;

1 explorateur résonnateur du professeur Guyon ; 1 mandrin courbe du professeur Guyon ; 1 mandrin coudé du professeur Guyon ; 1 seringue vésicale tout métal argenté de 150 grammes avec 3 embouts ; 1 boîte métal nickelé pour petits accessoires ; 2 cases pour flacons à huile ; 1 case pour fils. La boîte en métal nickelé qui contient ces instruments répartis sur chevalet a comme dimensions 45 centimètres de long, sur 14 de large et 5 de haut, elle est contenue dans une housse en cuir havane, avec compartiment pour sondes souillées. »

3° Trousses urinaires complètes

Si l'on est moins sûr de la simplicité de l'intervention que l'on sera appelé à pratiquer, si le diagnostic comporte la recherche d'un calcul, si l'on prévoit

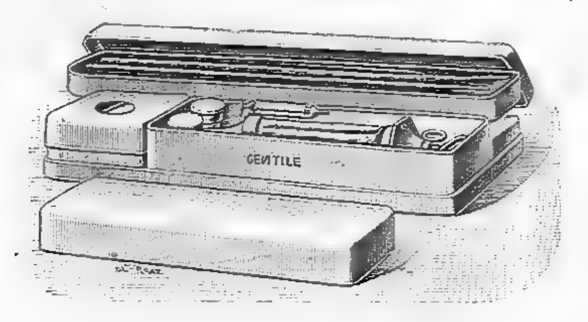


Fig. 566. — Trousse de ville du Dr Noguès.

la pose d'une sonde à demeure, la dilatation d'un rétréci, l'aspiration de caillots vésicaux, la recherche ou l'extraction de corps étrangers vésicaux ou urétraux, il faut être plus complètement outillé. C'est dans ce but que le

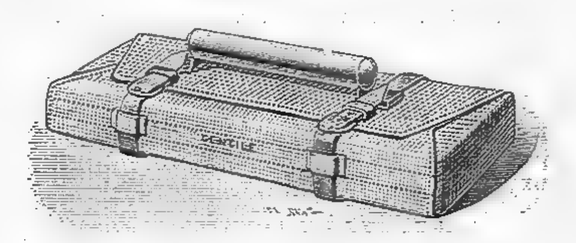


Fig. 567. — Trousse de ville du Dr Noguès.

Dr Noguès a fait construire par M. Gentile la trousse suivante, sous le nom de trousse de ville (fig. 566 et 567).

Cette trousse est composée de :

1° Une boîte nickelée avec support mobile sur lequel se trouvent fixés : 1 seringue vésicale du professeur Guyon ; 1 seringue à instillation du professeur Guyon ; 1 flacon à huile ; 1 flacon à vaseline ; 6 embouts en porcelaine du Dr Janet dans une petite boîte nickelée.

2° Une boîte nickelée contenant :

1 mandrin coudé du professeur Guyon ; 1 mandrin du professeur Guyon à courbure béniqué; 1 tige à vis pour bougies filiformes armées ; 12 sondes à béquille ; 6 sondes olivaires ; 4 sondes de Nélaton ; 12 explorateurs du profes-

seur Guyon ; 4 instillateurs ; 4 sondes à bout coupé ; 2 sondes de Pezzer ; 4 bougies filiformes armées mâles et femelles ; 2 rallonges de sondes à demeure ; 10 bougies olivaires.

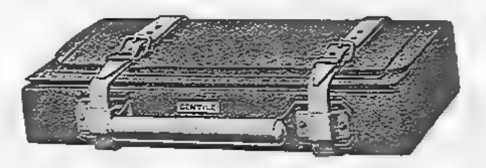


Fig. 568. — Trousse de ville du Dr Noguès.

Les sondes et bougies de cette nomenclature sont placées sur de petites bandes de toile (fig. 569) ayant les dimensions de la boîte métallique et portant en leur milieu une série de passants, numérotés à l'encre indélébile. Sur chaque bande est en outre imprimée la sorte de sonde ou de bougie qu'elle doit recevoir. L'emploi de ces bandes permet de retrouver immédiatement l'instrument dont on a besoin et de vérifier d'un coup d'oeil, si les séries sont complètes.

3° Une boîte nickelée, destinée à contenir quelques instruments métalliques, tels que pince à corps étranger, crochet à tige souple du professeur Guyon, pour extraire les bougies filiformes de la vessie, béniqués, explorateurs pour calculs, urétrotome, pince à saisir les sondes, ciseaux, etc.

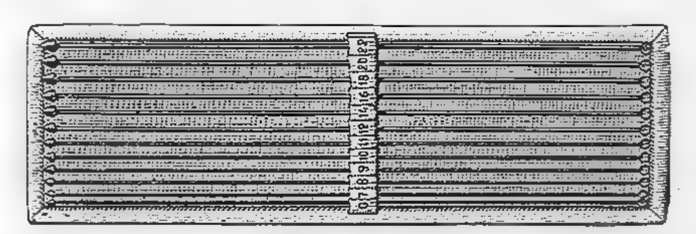


Fig. 569. — Bandes de toile porte-sondes.

4° Une boîte carrée nickelée destinée à contenir les tampons d'ouate, gaze, compresses, fossets, coton à fixer les sondes, petite lampe à alcool, tube de pommade soluble, boîte d'allumettes, ampoules d'alcool.

Les quatre boîtes se réunissent sur un plateau également nickelé qui, une fois flambé, nous sert pendant l'intervention.

Pour le transport, elles sont enveloppées d'une gaine de toile ou de maroquin dans laquelle est ménagée une pochette, pour recevoir les instruments sales, enveloppés dans un carré de Macintosh (fig. 568).

Cette trousse, bien que très complète, pouvant encore nous laisser au dépourvu, en cas d'intervention plus importante, telle que : vérification de lithotritie, aspiration des caillots vésicaux, méatotomie, ponction vésicale, ouverture d'abcès urineux ou para-urétraux. La trousse d'urgence du Dr Noguès (fig. 570) complète la précédente, elle est de même dimension et peut être comprise dans une même paire de courroies, de manière à ne former qu'un tout. Elle est composée d'une boîte nickelée avec support mobile sur lequel se trouvent fixés :

1 lithotriteur à mors plats nº 1 1/2 ; 1 sonde évacuatrice à mandrins ; 3 explorateurs pour calculs du professeur Guyon ; 1 pince à corps étrangers ; 1 méatotome ; 1 urétrotome de Maisonneuve à une lame ; 1 trocart à ponction ; 1 boîte trousse contenant : 1 bistouri, une paire de ciseaux, une sonde cannelée, stylets, pinces à disséquer, pince à griffes et 2 pinces hémostatiques.

L'aspirateur, trop volumineux pour entrer dans cette trousse, devrait être emporté à part dans sa boîte spéciale, en cas de vérification de lithotritie ou d'aspiration de caillots vésicaux.

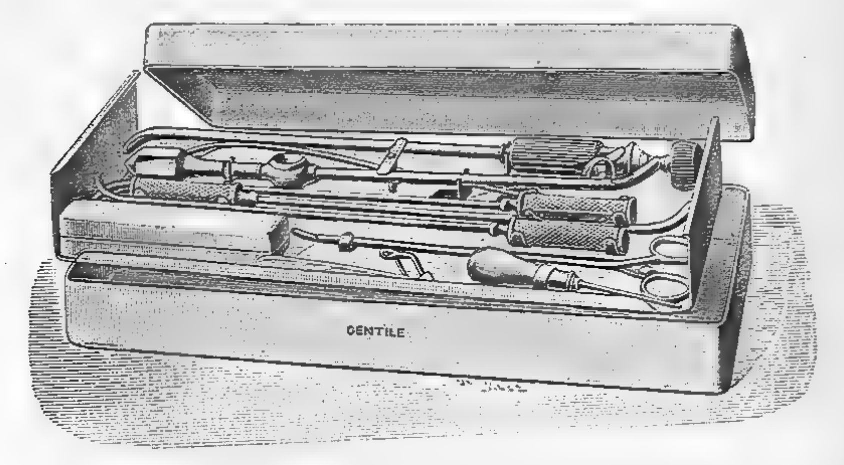


Fig. 570. — Trousse d'urgence du Dr Noguès.

La trousse dont s'est toujours servi le bien regretté Dr Duchastelet et qu'il avait également fait construire chez M. Gentile, a comme dimensions : 45 centimètres de long, 15 de large et 11 de haut.

Les boîtes qui la composent sont entourées d'une gaine de maroquin à quatre volets, deux petits se rabattant sur les extrémités de la trousse et deux grands latéraux. Cette enveloppe est disposée de telle façon qu'une fois ces volets rabattus, toutes les boîtes y trouvent leur place à plat, côte à côte.

La housse est soutenue par une poignée en forme de tube de même longueur qu'elle. Ce tube a 3 centimètres et demi de diamètre, il est fermé à ses deux extrémités par des calottes métalliques. Il sert à emporter les sondes sales après leur usage.

Les boîtes métalliques sont au nombre de 4 sur 2 rangées. Elles contiennent à peu près les mêmes éléments que la trousse précédente.

Le Dr Cathelin a également proposé une trousse urinaire d'urgence.

4° Trousses spéciales

Trousses chirurgicales de poche.

Ces grandes trousses ne sont pas pratiques pour emporter les instruments délicats tels que bistouri, aiguille de Reverdin ; il est bien préférable de posséder en outre une petite trousse de poche dans laquelle sont réunis tous les instruments les plus urgents pour une petite intervention.

M. Gentile a construit, sur les indications du Dr Duchastelet, plusieurs modèles de trousses de poche très pratiques. Les instruments y sont soit libres, soit montés sur chevalet. Chaque trousse est livrée dans une gaine en peau souple avec fermoir. Les aiguilles à suture sont placées dans une boîte métallique spéciale. Le thermomètre et les fils à suture qui ne doivent pas être

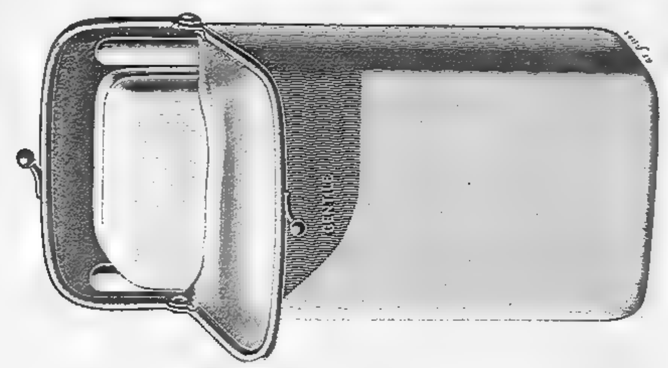


Fig. 571. — Trousse de poche.

soumis à la stérilisation en même temps que les instruments sont contenus dans des étuis nickelés placés en dehors de la boîte métallique (fig. 571). Les fils à suture ou ligature, crins de Florence ou catguts, sont contenus dans des tubes de verre allongés (modèle du Dr Répin). Le modèle H de ces trousses (fig. 572) porte, sur un plateau mobile à chevalet, les instruments suivants : 1 bistouri droit se démontant de Gentile ; 1 aiguille de Reverdin se démon-

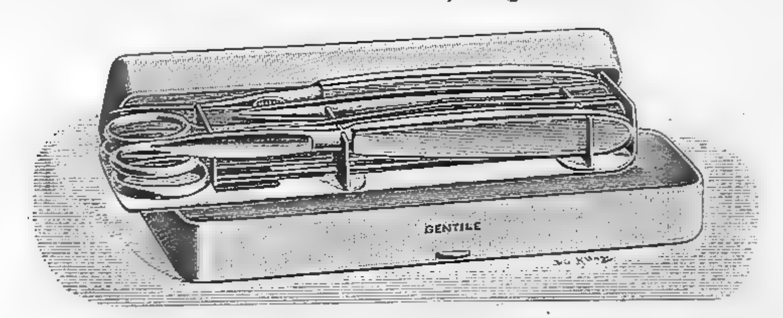


Fig. 572. — Trousse de poche ouverte.

tant ; 1 paire de ciseaux droits à doigt ; 1 pince hémostatique à doigt ; 1 pince à griffes ; 1 sonde cannelée en argent ; 1 stylet en argent ; 1 rasoir.

J'ai fait construire à M. Penon, une petite caisse à trioxyméthylène à froid spéciale pour la stérilisation de ce genre de trousses, nous en reparlerons au chapitre de la stérilisation.

Le principe de cet appareil consiste à avoir deux trousses semblables dont l'une se stérilise pendant que l'autre est en usage.

Outre ces trousses d'un usage général dont nous ne devons jamais nous séparer, nous devons, suivant les interventions prévues, avoir à notre disposition des trousses spéciales toutes prêtes pour les diverses interventions usuelles de notre spécialité : cystoscopie, séparation des urines, urétrotomie

interne d'urgence, lithotritie ou vérification de lithotritie, taille vésicale ou rénale.

Trousse de cystoscopie.

« La trousse du Dr Pasteau pour la cystoscopie et le cathétérisme cystoscopique des uretères contient tout ce qui est nécessaire pour cet usage : seringue, cystoscopes, dilatateurs, sondes (fig. 573).

La seringue d'une capacité de 100 grammes est graduée par 5 grammes, ce qui permet de voir exactement la quantité de liquide injecté, le piston est en caoutchouc non serrable et glisse à frottement doux dans le cylindre de verre bien calibré. Le tout peut être bouilli ; au corps de la seringue peuvent

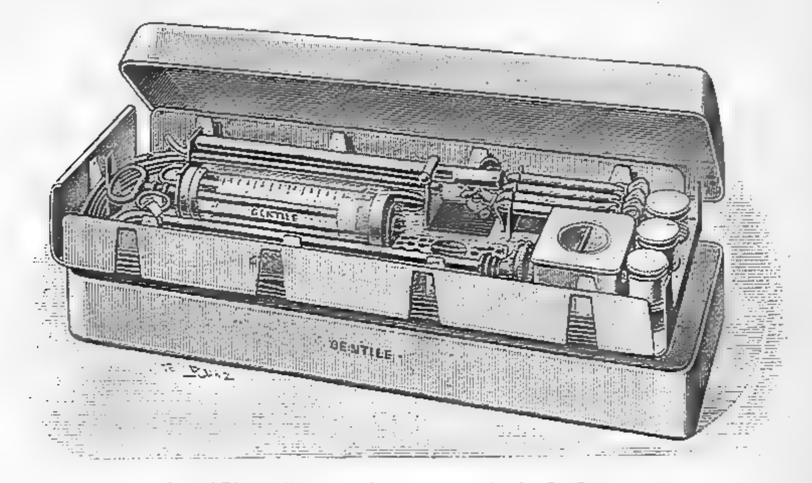


Fig. 573. — Trousse de cystoscopie du Dr Pasteau.

s'ajouter des embouts de différentes grosseurs susceptibles de s'adapter sur l'extrémité des sondes ordinaires, des instillateurs ou des sondes urétérales. Ces pièces accessoires de la seringue sont contenus, ainsi qu'une spatule pour prendre la paraffine et une petite tige destinée au nettoyage de la lanterne des cystoscopes, dans une petite boîte spéciale dont le couvercle perforé permet aux vapeurs antiseptiques d'arriver jusqu'à elles.

Le cystoscope qu'il emploie est le cystoscope d'Albarran, on peut en placer un ou deux à volonté, ainsi qu'une pièce irrigatrice de rechange. Ces instruments sont supportés sur chevalet et fixés de façon à empêcher les chocs ou les déplacements quelconques.

En plus de ces instruments, la trousse contient un méatotome, une série de dilatateurs pour l'urètre de la femme et diverses boîtes ou tubes hermétiquement clos qui renferment d'une part les objets nécessaires pour un pansement sommaire, des lampes de rechange pour les cystoscopes, et des pistons de rechange pour les seringues, d'autre part, de la paraffine, de l'huile stérilisée et de la cocaïne.

Un tube grillagé contient, dans un peu d'ouate, du trioxyméthylène destiné à fournir continuellement des vapeurs sèches de formol.

Dans la boîte trouvent encore place, sur les côtés, des sondes pour la vessie (sondes molles et à béquilles) et une série de sondes urétérales.

Pour la stérilisation de tous ces objets et des cystoscopes, elle est entretenue par le dégagement constant des vapeurs sèches de formol, mais d'autre part, comme tous ces objets sont supportés par un châssis percé de nombreux orifices, il s'ensuit qu'on peut enlever le tout d'un bloc, pour le porter dans l'étuve thermoformogène où la stérilisation est plus complète et plus rapide.

Les sondes qui ont servi ne sont pas remises avec les sondes propres, mais conservées avant leur nettoyage et leur stérilisation définitive dans une boîte complètement séparée et surajoutée à la trousse. »

La nouvelle boîte à cystoscopes du Dr Lefur est destinée à la stérilisation et au transport de deux cystoscopes : un simple et un pour le cathétérisme des uretères. Cette boîte, fabriquée par M. Gentile, a les avantages suivants : son volume très réduit, la fixation parfaite des instruments dans la boîte, la facilité de stérilisation des cystoscopes par des vapeurs de trioxyméthylène, soit à froid, en vingt-quatre heures, soit à chaud en une demi-heure. Faire chauffer la boîte à une température de 40° pendant une demi-heure.

En outre, quel que soit le nombre des cystoscopes, il n'existe plus qu'un seul cordon qui s'adapte à chaque pince par deux petites tiges métalliques comme dans l'urétroscope, dernier avantage qui supprime la multiplicité des cordons, objets les moins propres et les plus difficiles à stériliser dans la cystoscopie : le cordon se trouve d'ailleurs renfermé dans la gaine extérieure en toile de la boîte à cystoscopes, dans un sac en toile légère désinfecté au trioxyméthylène.

Le Dr Cathelin a fait construire par M. Drapier, un tube portatif stérilisable pour cystoscope. Ce tube permet le transport facile et pratique du cystoscope avec son câble et les sondes urétérales, sans cause de contamination possible.

Trousse pour la séparation des urines.

Les séparateurs ou diviseurs vésicaux du Dr Luys et du Dr Cathelin étant contenus dans des boîtes spéciales avec leurs accessoires, il n'y a pas lieu de prévoir une trousse particulière pour cet usage.

Trousse pour l'urétrotomie interne.

La boîte de Gentile pour l'urétrotomie interne porte sur un support mobile un urétrotome de Nicolich avec ses trois lames et un tube en cristal pour

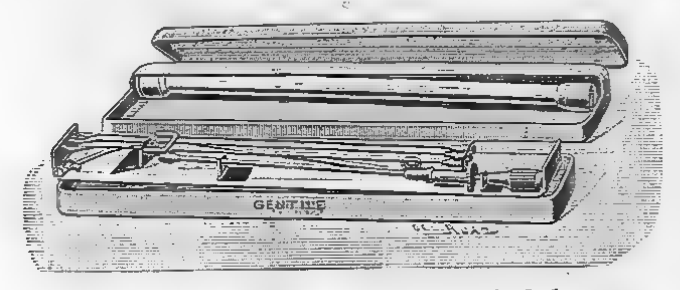


Fig. 574. — Trousse pour urétrotomie interne du Dr Legueu.

les bougies conductrices. L'urétrotome de Maisonneuve peut remplacer dans cette boîte celui de Nicolich.

La boîte pour urétrotomie du Dr Legueu contient : 1 urétrotome de Maisonneuve à 3 lames, doré. 1 urétrotome de Civiale avec conducteurs ; 4 bougies conductrices dans un tube de cristal ; 2 tiges à vis.

Ces instruments sont disposés sur un chevalet mobile.

Cette boîte ne contient que les instruments métalliques, et peut être soumise avec son contenu à la stérilisation par la chaleur sèche. Le tube de verre qui contient les conducteurs est placé dans une case ménagée le long d'un des bords du plateau métallique qui retient le tout assemblé (fig. 574).

Trousse pour la lithotritie.

La trousse pour lithotritie proposée par M. Gentile comprend trois boîtes superposées, de manière à faire un tout rectangulaire et placées dans une forte enveloppe en maroquin.

1re boîte avec support mobile (fig. 575) contenant : 1 lithotriteur fenêtré,

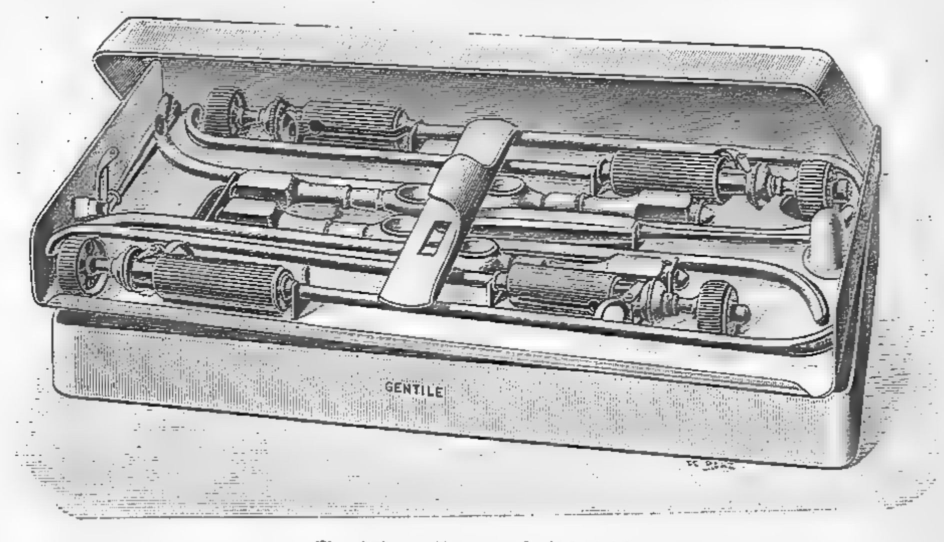


Fig. 575. — Trousse de lithotritie.

nº 1 1/2 ; 1 lithotriteur fenêtré, nº 2 ; 1 lithotriteur fenêtré, nº 3 ; 1 lithotriteur à mors plats, nº 1 1/2 ; 1 sonde évacuatrice, nº 23, petite courbure ; 1 sonde évacuatrice, nº 25, petite courbure ; 1 sonde évacuatrice, nº 26 petite courbure ; 1 sonde évacuatrice, nº 25, grande courbure ; 1 marteau ; 1 méatotome ;

2e boîte avec support mobile contenant : 1 aspirateur de graviers du professeur Guyon ou du Dr Duchastelet avec verre de rechange. Ce dernier étant moins volumineux, on peut en avoir deux, ce qui est très utile pour mener rapidement une aspiration ; 2 seringues vésicales argentées à verre soudé du professeur Guyon ;

3e boîte avec support mobile contenant : 4 explorateurs du professeur Guyon ; 6 sondes à béquille, nos 20 à 25 ; 8 bougies olivaires, nos 19 à 26.

L'appareil du Dr Pousson, pour stériliser et transporter stérilisés les instruments de lithotritie (fig. 576), se compose d'une boîte métallique ovale, renfermée dans une gaine de cuir ; à l'intérieur se trouve un support qui main-

tient, au moyen d'une galerie, les lithotriteurs, les sondes évacuatrices et l'aspirateur de graviers ; cette disposition très ingénieuse permet le transport des instruments stérilisés, sans qu'ils puissent rouler et s'entre-choquer.

Trousses pour tailles vésicale et rénale ou pour urétrotomie externe.

Les instruments nécessaires pour ces différentes opérations sont simplement entassés dans une boîte métallique ou plusieurs boîtes appropriées à leur nombre et à leurs dimensions. M. Gentile a proposé pour cet usage une boîte à deux étages dont le plateau supérieur mobile est destiné aux petits instruments (fig. 577).

Les appareils électriques portatifs pour lumière et caustique ont été décrits au chapitre du matériel électrique, p. 1004.

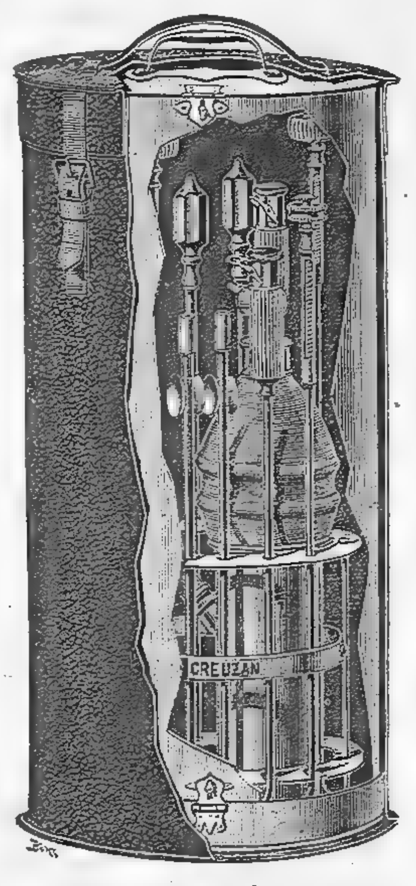


Fig. 576. — Appareil du Dr Pousson pour la stérilisation et le transport des lithotriteurs.

III

MATÉRIEL HOSPITALIER

Le matériel hospitalier des services urologiques est très variable suivant le but même que se proposent ces différents services.

Voici les principaux cas que nous pouvons envisager :

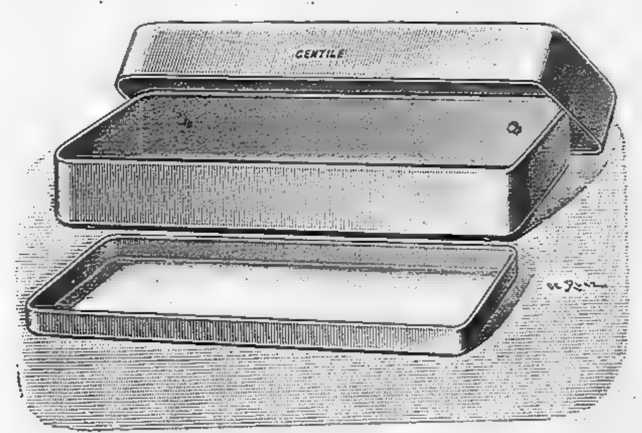


Fig. 577. — Trousse pour instruments chirurgicaux.

1° Un service de clinique professorale, destiné au traitement ambula-

toire et opératoire d'un grand nombre de malades, suivi par un grand nombre d'élèves devant lesquels les opérations devront être pratiquées pour leur instruction ;

2° Un service uniquement ambulatoire ayant surtout en vue le traitement de la blennorrhagie chez l'homme et chez la femme ;

3° Un service sans prétentions professorales, destiné au traitement ambulatoire et opératoire d'un nombre plus restreint de malades, tel que peut en installer un spécialiste pour son usage personnel ;

4° Un service uniquement opératoire de maison de santé.

Il est bien entendu que ces différentes éventualités s'empruntent réciproquement les détails de leur matériel et qu'il nous suffira de décrire les plus complètes, pour pouvoir facilement en déduire les autres.

1° Matériel d'une clinique urologique destinée à l'instruction des élèves.

CLINIQUE DE L'HOPITAL NECKER

Nous ne pouvons mieux faire, pour choisir un exemple de ce genre de service, que de décrire l'organisation si intéressante, surtout à l'époque où elle a été construite, de la clinique de l'hôpital Necker que M. le professeur Guyon a créée de toutes pièces avec un soin admirable et une surveillance de tous les instants.

Il est évident qu'aujourd'hui on peut citer des installations hospitalières plus grandioses et plus précises, mais il n'en reste pas moins vrai que la clinique urologique de Necker restera la mère féconde de toutes les autres qui lui devront toujours respect et reconnaissance.

La clinique de l'hôpital Necker comporte un service hospitalier d'hommes ;

Un service hospitalier de femmes ;

Une salle de traitement ambulatoire, dite salle de la Terrasse, qui comprend :

Une salle de traitement ambulatoire pour les hommes, une autre pour les femmes, chacune d'elles ayant sa salle d'attente et comme annexes :

Un laboratoire d'histologie et bactériologie ;

Un laboratoire de chimie ;

Une bibliothèque ;

Un musée de pièces anatomiques et de dessins ;

Une salle pour le traitement électrique ;

Une salle pour les examens et les traitements endoscopiques.

Enfin un amphithéâtre pour les opérations en public et une salle d'opérations sans public située dans le service.

Services hospitaliers.

Les services hospitaliers d'hommes et de femmes ne présentent évidemment rien de bien particulier, à part le petit matériel spécial aux besoins de l'urologie. Urinaux à goulots ordinaires, l'urinal aseptique du Dr Duchastelet pour sondes à demeure.

Les cuvettes ovales pour lavages et pansements au lit du malade, modifiées heureusement pour les grands lavages par le Dr Zadok (fig. 578).

Les grands bocaux gradués, pour recevoir les urines de la journée, les tableaux de températures et de quantités d'urines.

Le chariot roulant qui accompagne le chirurgien dans sa visite à chaque lit présente un intérêt particulier. Ceux de la clinique de Necker sont très simples, ils consistent en tables roulantes à deux étages sur lesquels sont disposés en haut les sondes stériles immergées dans des bassins métalliques à compartiments remplis d'une solution à 0,25 p. 1000 d'oxycyanure de mercure, les flacons d'huile stérile pour le graissage des sondes (cette question sera étudiée en détail au chapitre de la stérilisation), un bocal pour les sondes usagées, des plateaux contenant les quelques instruments d'urgence pour les pansements : ciseaux, stylets, pinces, bistouris, etc. En bas des boîtes à pansements, ouate hydrophile et coton cardé ordinaire, gaze stérilisée, des bassins et des solutions pour le lavage des mains.

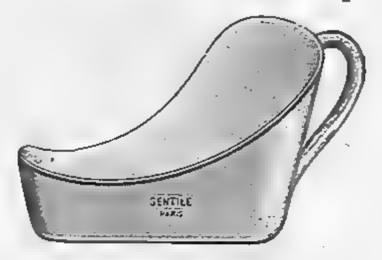


Fig. 578. — Cuvette à lavages du Dr Zadok.

Il existe d'autres chariots roulants qui accordent plus d'importance au lavabo, comme celui de M. Galante, ou celui de M. Quiniou.

Il peut être utile également d'être suivi d'un laveur roulant libre ou annexé au lavabo ou au chariot. M. Galante a également adapté un laveur à son chariot-lavabo.

Le Dr Pousson a fait construire à M. Creusan de Bordeaux un chariot roulant beaucoup plus complet et dont la description mérite d'être reproduite ici :

« Le charriot roulant du Dr Pousson (fig. 579) se compose d'une table roulante, munie d'une cuvette, se vidant dans un récipient inférieur. A la portée de la main se trouve un disque tournant portant des tubes qui renferment toute la collection de sondes et de bougies. Chaque tube fermé par un opercule métallique peut, soit basculer, soit s'enlever en entier. Au-dessus, une étagère porte quatre flacons de solutions antiseptiques qui sont à la disposition du chirurgien par quatre robinets placés à la portée de sa main. Au milieu une bouilloire avec un réchaud à alcool permet d'avoir de l'eau chaude. Un jeu très simple de tubes et de robinets permet de mêler aux solutions antiseptiques de l'eau chaude et de les avoir à la température voulue.

Au-dessous de la tablette supportant la cuvette, il en est une autre sur laquelle on peut placer des plateaux, des boîtes à pansements, etc.

L'appareil, grâce à ses roues, peut suivre le chirurgien au lit du malade, il est entièrement construit en métal. »

Salles de traitement ambulatoire.

Les salles de traitement ambulatoire pour les hommes et pour les femmes sont précédées chacune d'une salle d'attente spéciale.

La salle des femmes comprend une installation très simple : à son centre une table à dossier un peu relevé et à bord antérieur échancré pour l'examen et le traitement des femmes. Il serait préférable que cette table pût prendre la position renversée de Trendelenbourg pour l'examen des annexes. A droite

de cette table, un lavabo et un bouilloir, à gauche une table supportant les instruments, les pansements et les solutions à utiliser.

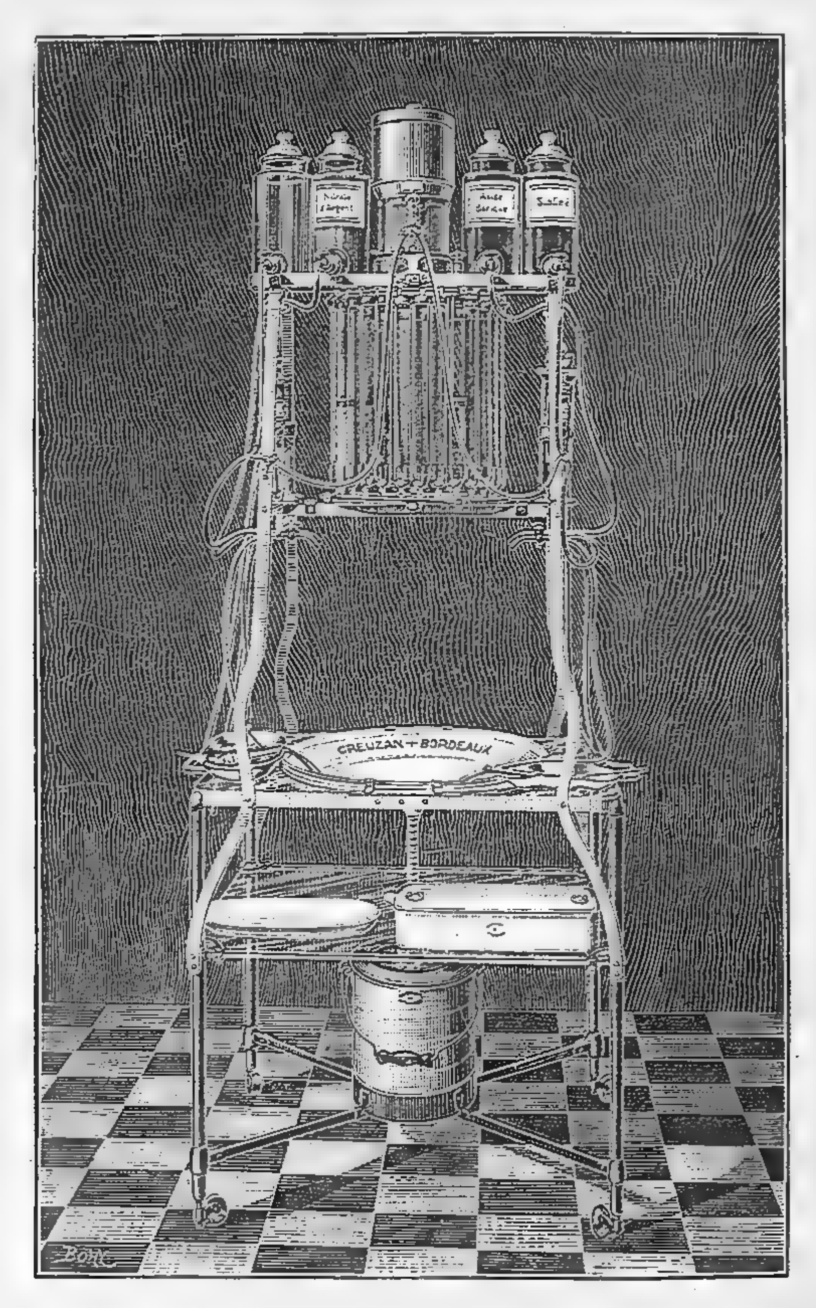


Fig. 579. — Chariot roulant du Dr Pousson.

Une vitrine à instruments complète l'installation de cette pièce un peu exiguë, mais en rapport avec la proportion des consultantes aux consultants dans un service d'urologie.

La salle des hommes est très vaste. A son centre, une table surélevée sert de table d'examen à l'interne, au chef de clinique ou au professeur le jour où il fait devant le public de ses élèves l'examen des malades nouveaux ou intéressants. Une grande armoire à instruments est placée en face de ce lit.

A la paroi de gauche (en entrant dans la salle par la porte du couloir) sont fixés le bouilleur à instruments, l'étuve sèche, le lavabo et la prise des eaux stérilisées chaude et froide. Ces eaux stérilisées chaude et froide viennent d'un petit cabinet annexé à la bibliothèque où une petite chaudière à gaz fournit la quantité d'eau nécessaire pour chaque consultation.

Outre ce lavabo il existe près des tables de traitement deux lavabos mobiles à plusieurs robinets qui permettent aux élèves de se laver les mains sans traverser toute la salle.

Le long de la paroi de droite sont disposées les tables de traitement destinées aux élèves, des appareils élévateurs portant les bocks à injections sont placés entre elles. Ces tables sont en bois recouvertes de rembourrage et de moleskine, elles ne sont évidemment pas très modernes, mais elles remplissent assez bien leur but, car elles ne sont destinées qu'aux lavages, aux dilatations, instillations, etc.

Les instruments mis à la disposition des élèves sont les sondes et bougies stérilisées et les béniqués qui sont bouillis à chaque intervention.

Différentes solutions mères leur permettent de faire les lavages aux doses indiquées sur les fiches.

Salle d'endoscopie.

Cette salle contient deux lits à examen endoscopique, ces lits sont très élevés, de manière à permettre à l'opérateur, tout en s'asseyant sur une chaise ordinaire, d'avoir son œil à peu près à la hauteur de l'urètre du malade. Des supports de pieds horizontaux servent à fixer les jambes, le dossier est très largement relevé pour soutenir le dos et la tête du patient.

Une arrivée d'eau permet de faire agir une trompe en cas d'urétroscopie ou de cystoscopie à vision directe.

La lumière et la caustique sont fournis à chaque lit par un transformateur universel de Gaiffe pour courant alternatif.

Salle d'électricité.

Cette salle de traitements électriques, dirigée depuis la fondation du service par le Dr Courtade contient une table de traitement semblable à celle de la salle de la Terrasse, et les instruments nécessaires pour toutes les variétés de traitements électriques : courant continu, faradique, haute tension, électrolyse, ionisation, etc.

La bibliothèque et le musée, malgré leur grande richesse et leur intérêt, ne méritent pas de description particulière.

Il en est de même de l'amphithéâtre destiné aux opérations en public. Cet amphithéâtre, construit par M. Belouet, sur les indications de MM. les professeurs Guyon et Le Dentu, représente un type des installations modernes de salles d'opérations en public. Comme son installation ne diffère en rien d'un amphithéâtre de chirurgie générale, je m'abstiendrai de le décrire.

La table chirurgicale qui n'a rien de bien spécial, sauf certains accessoires,

mérite néanmoins de nous arrêter. N'importe quelle table à opérations peut servir pour les opérations urinaires.

TABLE CHIRURGICALE

Ce que nous demandons aux tables chirurgicales, c'est de pouvoir s'élever et s'abaisser à volonté soit avant, soit dans le cours de l'opération, de pouvoir s'incliner en avant et en arrière, jusqu'à la position renversée de Trendelenbourg. Les inclinaisons latérales que permettent d'obtenir certaines tables, telle que la table de Flicoteaux à commande unique, sont moins indispensables.

Il peut être utile, surtout pour les tables d'amphithéâtre, que le plateau

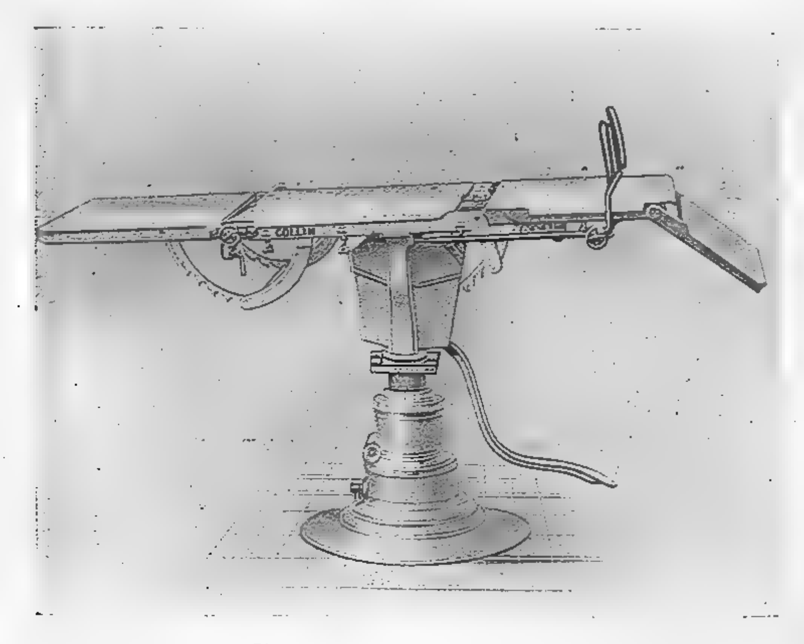


Fig. 580. — Table du Dr Gosset

puisse tourner à volonté dans tous les sens autour du pied solide qui lui sert de base. Ce plateau doit être divisé en segments pour obtenir des inclinaisons partielles, soit du côté de la tête, soit du côté des jambes. Le segment du côté des pieds doit être mobile pour raccourcir la table en cas d'opérations génitales ou périnéales, dans ce cas des pédales appropriées servent à fixer les pieds ou les jambes.

La table du Dr Gosset réunit tout ces avantages. La figure 580 la représente disposée horizontalement à une hauteur variable. Elle peut être munie de porte-cuisses articulés et raccourcie de son segment terminal du côté des pieds. A la place de ces porte-cuisses peuvent être fixées, suivant la position à donner au malade, des talonnières droites ou coudées, des supports de jambes avec croissants, des fixe-jambes antennes du Dr Doyen. Elle peut être disposée pour la position de Trendelenbourg, grâce à l'adjonction d'épaulières. Si l'on supprime l'élévation et l'abaissement du plateau, on peut avoir des tables beaucoup plus simples et moins coûteuses, comme celle que propose M. Collin

et qui est représentée figure 581. Cette table est construite d'après le modèle proposé par le Dr Maurice Péraire.

Le Dr Péraire avait présenté au Congrès de chirurgie en 1893 un plan incliné très pratique (fig. 582), pouvant se placer sur n'importe quelle table.



Fig. 581. — Table du Dr Péraire.

En adaptant ce plan incliné à un support métallique, il a obtenu une table permettant de donner au malade toutes les positions voulues : la position gynécologique, les jambes soutenues par des croissants, ou les cuisses fléchies

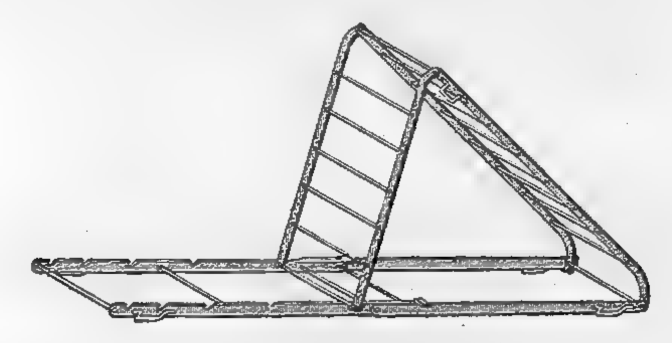


Fig. 582. — Plan incliné du Dr Péraire.

sur l'abdomen et fixées par un écarte-jambes à coulisse se fixant sous les jarrets. La position à plat, dans laquelle, l'opération terminée, on peut ramener l'opéré dans son lit grâce au plateau qui est mobile et peut former brancard. La position de Trendelenbourg.

En allégeant la table encore davantage, on arrive à la rendre pliante et transportable, celle proposée par M. Collin (fig. 583) ne pèse pas plus de 20 kilogrammes.

Il est bien entendu que tous les constructeurs fabriquent des tables du même genre et répondant aux mêmes buts ; je regrette de ne pouvoir reproduire ici les remarquables appareils qu'à chaque exposition de nos congrès, ils nous permettent d'admirer, telle que la remarquable table Depage-M. Schœfer, de M. Mathieu et tant d'autres.

L'idée d'utiliser un châssis transportable, pouvant être disposé sur n'importe quelle table et permettant néanmoins de donner à l'opéré toutes les

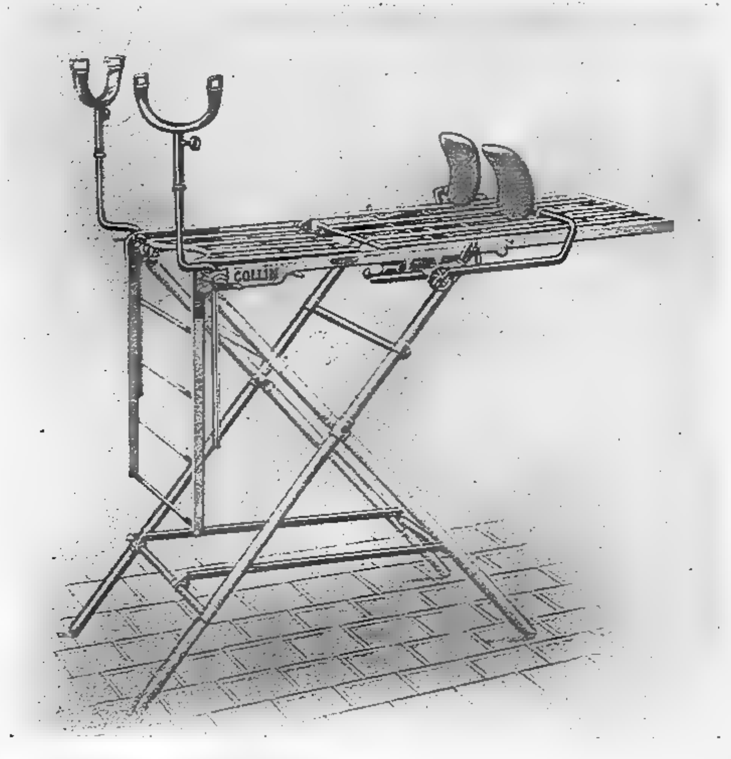


Fig. 583. — Table pliante de M. Collin.

positions désirables, est une idée heureuse, surtout appréciée par les chirurgiens qui sont appelés à la campagne ou dans les villes de province. Le Dr Loumeau de Bordeaux a proposé un appareil de ce genre qu'il a encore perfectionné plus tard et qui est très intéressant :

« Le porte-jambes pour opérations périnéales du Dr Loumeau de Bordeaux a pour but de permettre la fixation des sujets en position périnéale, sur n'importe quelle table et dans n'importe quelle situation du malade horizontale ou déclive.

Il emprunte à Doyen ses porte-jambes en antennes, tout en allongeant la portion verticale et en modifiant quelque peu les courbures et à Jayle les puissantes épaulières, grâce auxquelles il a commencé en 1897 à retenir par les épaules les malades placés en position renversée, alors que précédemment, pour obtenir cette position, tous les chirurgiens suspendaient le sujet par les jambes. Le dispositif qui relie ces deux éléments et qui constitue

le côté vraiment original de cet appareil, peut s'appliquer à toutes les tables, même les plus rudimentaires, ainsi qu'à toutes les dimensions et à toutes les inclinaisons du tronc. Il se compose d'un cadre en acier plat, ayant à peu près la forme d'un U, dont l'ouverture correspond au bord libre de la table. A chaque extrémité des deux branches de l'U est disposé un étau à vis qui fixera solidement le cadre métallique à la table. C'est sur ces extrémités que sont également placées les douilles destinées à recevoir les tiges porte-jambes modèle Doyen, munies de leurs courroies d'attache, qui sont au nombre de trois pour chaque côté. A la partie fermée de l'U, on a eu soin de relever deux fortes lames verticales correspondant au sommet des épaules et séparées l'une de l'autre par une échancrure médiane destinée à laisser passer la nuque du sujet (épaulière de Jayle).

Pour permettre à l'appareil de s'adapter rigoureusement à toutes les tailles, chaque branche de l'U est formée de deux pièces mortaisées dans le sens de la longueur et coulissant l'une sur l'autre. De même, entre les épaulières se trouvent des crans à l'aide desquels on peut faire varier la largeur de l'échancrure, conformément aux dimensions transversales du sujet.

Si maintenant on supprime les porte-jambes, pour ne considérer que le cadre métallique, on voit que celui-ci, grâce à ses épaulières, peut réaliser sur n'importe quel plan incliné la position déclive nécessaire à tel examen gynécologique ou à telle opération chirurgicale que l'on voudra, tout comme la table de Jayle ou celles que l'on a construites, sur le même principe.

Le Dr Loumeau a, l'année suivante, modifié cet appareil pour le rendre applicable à tous les usages chirurgicaux. Pour cela il a adapté entre les branches de l'U un plateau métallique qui recevra le dos du patient. Sa partie céphalique est articulée avec ces branches.

La partie périnéale du plateau est échancrée pour faciliter le mouvement des instruments et l'écoulement des liquides et munie d'une crémaillère à deux branches dont les crans, appuyés sur la traverse qui forme la base de l'U, permettent de faire varier l'angle d'inclinaison du plan opératoire jusqu'à 45° au-dessus de l'horizontale.

Outre les porte-jambes relevés précédemment décrits, que l'on peut remplacer par les porte-jambes classiques, on peut encore, dans deux douilles rectangulaires à direction divergente situées sous l'extrémité du plateau, fixer deux pièces destinées à supporter les jambes complètement étendues ou fléchies au niveau des genoux. Ainsi combiné, l'appareil réalise une table à opérations complètement démontable, réductible à un volume très minime et très léger, de transport facile, stérilisable de toutes pièces et permettant d'obtenir à volonté soit la position gynécologique, soit la position périnéale renversée, soit la position horizontale ordinaire soit enfin la position de Trendelenbourg. »

SUPPORT LOMBAIRE POUR OPÉRATIONS RÉNALES, DIT AUSSI SUPPORT RÉNAL OPÉRATOIRE

L'indication de soulever la région lombaire de l'opéré couché sur le côté, pour faire bomber la région opposée et obtenir l'écartement

maximum de l'espace costo-iliaque, est une indication toute particulière à la chirurgie urologique et qui a donné lieu à plusieurs inventions intéressantes.

Le support primitif habituellement employé, c'est un vulgaire coussin rectangulaire très dur, un peu plus large que haut, que l'on peut employer dans ces deux positions pour soulever plus ou moins, suivant le cas, la région lombaire du malade.

Le Dr Gosset a proposé, pour le remplacer, un billot de bois muni d'une série d'orifices, dans lesquels s'engagent des chevilles métalliques déplaçables à volonté suivant l'épaisseur du sujet. Il obtient par ce procédé la fixité absolue de l'opéré pendant toute la durée de l'opération. Cet appareil est excellent, mais il a l'inconvénient d'être fixe comme hauteur, d'être

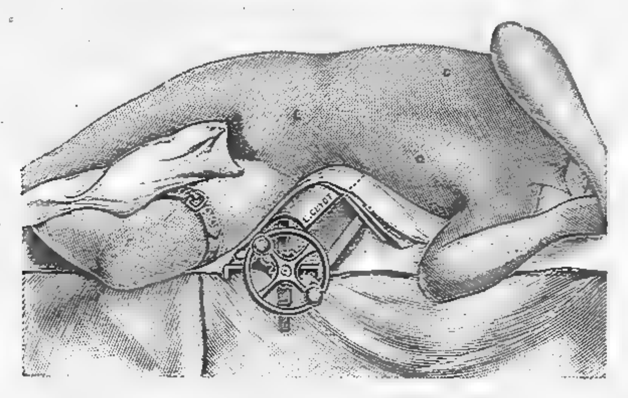


Fig. 584. — Support lombaire du Dr Pillet.

difficile à enlever au moment du pansement, comme du reste le coussin précédent. Les appareils ultérieurement proposés ont cherché à éviter ces inconvénients.

Le support rénal opératoire du Dr E. Pillet de Rouen, construit par M. Guyot, se compose d'une plaque mobile élevée progressivement au gré du chirurgien par un volant actionnant deux crémaillères. Il faut veiller à ce que la plaque soit placée sous les dernières côtes du côté sain et non dans l'espace costo-iliaque qui doit se fermer.

Il est bon de la matelasser en plaçant au-dessus une alèze pliée (fig. 584).

Ce support placé sur n'importe quelle table laisse le malade horizontal, fixe au moyen d'une courroie la cuisse du côté sain en flexion et ouvre la région opératoire au maximum.

Après placement des drains, la plaque est abaissée, et les sutures facilement faites sur les tranches musculaires rapprochées.

L'appareil à élévation et inclinaison variables, et facultatives, pour les opérations sur l'étage supérieur de l'abdomen et les reins, proposé, par le Dr P. de Rio Branco et présenté à la séance du 18 octobre 1911 par M. le professeur Hartmann, est encore plus parfait et plus pratique :

Après avoir rappelé l'importance de l'attitude dans laquelle on place le malade, et l'intérêt de la lordose dorso-lombaire pour les opérations à exécuter dans la région supérieure de l'abdomen et de l'inclinaison latérale pour

les opérations sur les reins, après avoir montré les inconvénients des procédés anciennement employés dans ce but : simple billot, ou tables se pliant

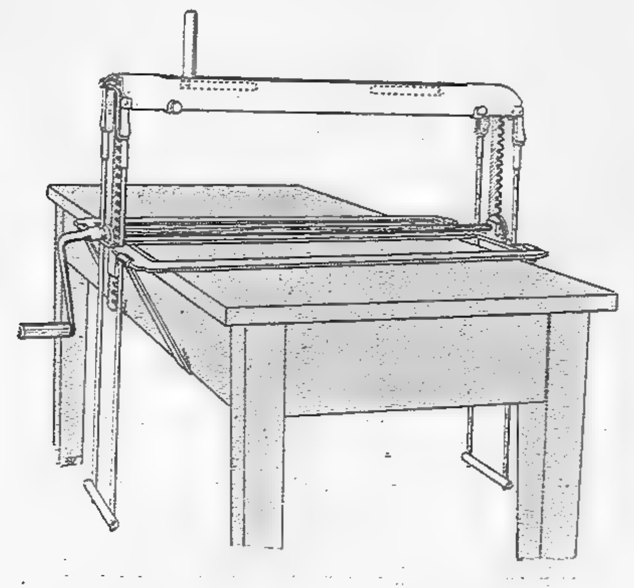


Fig. 585. — Support lombaire du Dr P. de Rio Branco.

angulairement, inconvénients résultant de la taille différente des sujets et de la souplesse variable des rachis, le professeur Hartmann donne de cet appareil la description suivante :

« L'appareil élévateur du Dr de Rio Branco se compose d'un cadre métallique que l'on pose sur une table quelconque et dont l'épaisseur est si minime

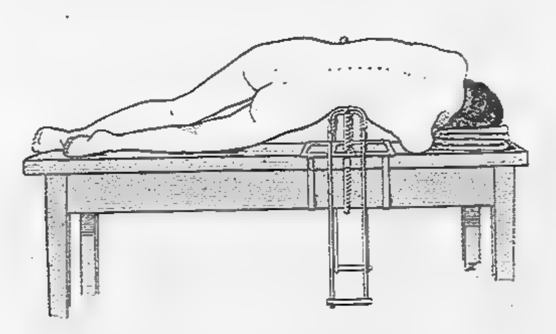


Fig. 586. — En position d'opération rénale.

qu'on peut le laisser sur la table, même si on ne doit pas s'en servir (fig. 585). Ce cadre supporte un petit arbre de commande qui, mû par une manivelle, actionne une crémaillère et élève à volonté une sorte de petit billot de 0 à 30 centimètres. On obtient ainsi le degré de lordose dorso-lombaire désiré (fig. 586).

Lorsque l'on veut opérer sur l'un ou l'autre hypochondre, l'appareil permet d'associer à la lordose un certain degré de scoliose, il suffit pour cela d'in-

cliner le plateau de l'appareil auquel est fixée une béquille qui empêche le glissement latéral du malade. Dans cette position, la région de l'hypochondre s'entr'ouvre et bâille non seulement en avant, mais encore latéralement, si bien qu'en se plaçant du côté opposé à celui de la lésion, on a un accès parfait sur toute la région opératoire.

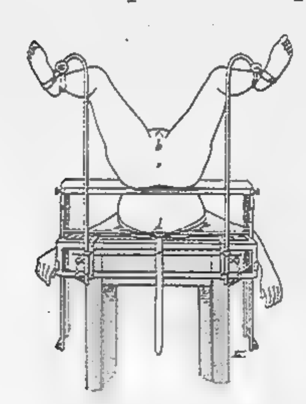


Fig. 587. — La position d'opération périnéale.

Il ajoute que cet appareil permet en même temps d'obtenir l'inclinaison latérale nécessaire aux opérations sur les reins, la cheville, dont nous parlions précédemment, empêche le malade de retomber en avant.

Enfin, placé au bout d'une table, il peut servir à élever le bassin dans les opérations sur le périnée, permettant d'augmenter ou de diminuer la surélévation de la région (fig. 587). »

Le professeur Hartmann insiste sur l'intérêt de ce dispositif qui lui a rendu de grands services au cours de multiples interventions.

2° Service ambulatoire pour le traitement de la blennorrhagie de l'homme et de la femme.

J'ai proposé un modèle d'installation de ce genre basé sur le principe suivant :

Les malades nouveaux seraient examinés à leur entrée à la consultation et adressés avec une fiche de traitement à des élèves chargés de leur apprendre à se faire eux-mêmes leurs lavages. Ces élèves opéreraient sur des lits disposés quatre par quatre en forme d'H, reliés ensemble par une table commune formant la barre transversale de l'H. Sur cette table se trouveraient un matériel commun pour les quatre élèves des quatre lits : un lavabo, un bouilleur à instruments à deux bacs refroidisseurs, un de chaque côté, un récipient à eau stérilisée tiède pour les lavages à quatre prises, deux brûleurs à gaz. Enfin quatre bocks à élévation, un pour chaque lit.

Grâce à ce matériel les élèves peuvent en un, deux ou trois jours, apprendre aux malades à faire eux-mêmes leur lavage. A partir de ce moment, les malades à leur entrée prennent un bock qu'ils remplissent d'eau stérilisée tiède, se rendent avec leur fiche à une table, où un infirmier verse dans leur bock la quantité de solution mère prévue par la fiche. Ainsi armés, ils se rendent à un des vingt bidets qui, dans mon projet, se trouvent disposés autour de la salle, séparés ou non les uns des autres par des cloisons, formant box. Arrivés là, ils accrochent leur bock à la hauteur prévue, ils se lavent la verge à une petite pissette d'eau stérilisée au-dessus d'un urinoir mural dans lequel ils urinent, puis ils baissent leur pantalon, s'assoient sur le bidet et pratiquent leur lavage. Ils rapportent leur bock à l'employé préposé à ce service qui le dispose pour un malade suivant.

Grâce à ce système, les malades arriveraient à la consultation à des heures quelconques, trouveraient toujours le matériel prêt à fonctionner et per-

draient très peu de temps pour suivre leur traitement. Une pareille installation permettrait de faire traiter, à raison de dix minutes par lavage, 6 malades par bidet et par heure, soit 120 malades à l'heure, sans compter ceux qui seraient traités par les élèves instructeurs.

Les femmes ne pouvant se traiter elles-mêmes seraient soignées par des élèves, comme dans toute consultation gynécologique.

Ce projet n'ayant jamais été appliqué, je ne peux dire ce qu'il vaut. Je crois qu'il a du bon, mais qu'il ne pourrait rendre de services qu'avec une direction très sévère et une surveillance de tous les instants, qui lasseraient vite le personnel, quel que puisse être son dévouement.

Je n'ai rien à ajouter relativement aux installations privées que plusieurs spécialistes ont créées, soit pour en faire de véritables services hospitaliers comme celui du Dr Cathelin, soit pour en faire des consultations ambulatoires. Ces installations, avec quelques variantes peu importantes, se sont inspirées des éléments décrits ci-dessus.

Quant aux maisons opératoires où sont opérés les malades aisés, leur description ne présente rien de bien spécial au point de vue urinaire, nos opérations y sont pratiquées avec le même matériel que celui des chirurgiens généraux qui y opèrent également. Néanmoins le personnel de certaines de ces maisons est plus spécialement dressé aux soins consécutifs aux examens et aux opérations urinaires, par exemple à la récolte des urines après cathétérisme des uretères, à la surveillance du fonctionnement d'une sonde à demeure, etc.

IV

MATÉRIEL DE L'AUTO-CATHÉTÉRISME

Les malades qui se sondent eux-mêmes une ou plusieurs fois par jour le font : 1° Soit chez eux, de jour ou de nuit ; 2° Soit en dehors de chez eux, n'importe où ils se trouvent ; 3° Soit en voyage.

Le matériel le plus simple est celui que nous recommandons aux prostatiques à la première période, urinant encore seuls, avec un résidu trop faible pour mériter encore le cathétérisme régulier, mais qui sont menacés un jour ou l'autre, soit chez eux, soit plutôt en voyage, d'une rétention complète.

A ces malades nous conseillons d'avoir toujours avec eux, dans un tiroir, ou dans leur valise, s'ils voyagent, une sonde Nélaton, n° 16, stérile en tube de verre hermétiquement fermé, comme sont préparées les sondes Nélaton stériles de Leclerc, un tube de pommade soluble, ou de vaseline stérilisée.

Grâce à cela, n'importe où ils se trouveront, soit qu'ils opèrent eux-mêmes, soit qu'ils recourent aux soins d'un médecin, ils auront toujours sous la main un instrument propre, prêt à servir sur-le-champ, qui fera rentrer dans sa trousse la néfaste sonde d'argent.

Une fois qu'ils doivent se sonder régulièrement, il leur faut un matériel plus complet, je vais simplement l'énumérer ici, car sa description détaillée rentre plutôt dans le chapitre de la stérilisation.

Matériel de l'auto-sondeur chez lui

Suivant que le malade se sonde une fois seulement ou plusieurs fois par jour et par nuit, il devra avoir à sa disposition un plus ou moins grand nombre de sondes stérilisées prêtes à servir.

A cet égard deux méthodes peuvent être suivies : soit la stérilisation immédiate de la sonde avant chaque usage, ce qui me semble de beaucoup la meilleure méthode, malheureusement pénible à appliquer pendant la nuit.

Soit la stérilisation en masse de toutes les sondes de la journée qui seront gardées stériles jusqu'au moment de leur usage. Cette conservation stérile est un problème difficile à réaliser pour les malades, on pourra néanmoins la leur conseiller pour la nuit, pour rendre les sondages nocturnes aussi peu prolongés et fatigants que possible.

Le matériel nécessité pour ces deux desiderata, stérilisation et conservation stérile des sondes, comprend un appareil stérilisateur, bouilleur ou appareil à formol et des tubes de conservation aseptique soit par immersion dans une solution antiseptique, soit à sec dans des vapeurs de formol. Ces appareils seront étudiés au chapitre de l'antisepsie.

En outre, le malade aura besoin de 2 capsules de porcelaine, de verre ou de métal supportant le flambage (les capsules de verre trempé sont très pratiques) pour le lavage de la verge et des doigts, de coton hydrophile et de solutions diverses, pour les lavages consécutifs aux sondages, eau boriquée, nitrate d'argent, oxycyanure de mercure; enfin d'huile stérilisée ou de tubes de pommade soluble ou de vaseline, pour le graissage des sondes. M. Gentile a construit un petit étui métallique carré pour contenir ces tubes à l'abri des poussières. La question des flacons à huile phéniquée ou stérilisée sera traitée au chapitre de l'antisepsie, c'est du reste un procédé qui n'est guère à recommander au malade à cause du peu de soins qu'ils ont en général de ces flacons, qui deviennent au bout de peu de temps des réceptacles d'impuretés.

Enfin ils doivent avoir à leur disposition un appareil à lavages ou une seringue vésicale, pour pratiquer les lavages après le cathétérisme.

Le meilleur appareil à lavages est le nettoyeur vésical du Dr Duchastelet (fig. 588). Il consiste en une poche de caoutchouc, munie d'une glace ou sans glace, j'ajoute, de préférence sans glace, car cette glace est complètement inutile, tout en étant très fragile; son orifice supérieur, assez large pour rendre le remplissage facile, est fermé d'un couvercle de caoutchouc à charnière, et possède une anse qui permet de le suspendre; son orifice inférieur est relié par un embout de porcelaine au tube de caoutchouc du laveur. Ce tube aboutit d'autre part à un robinet d'ébonite à double effet dont le bec, qui doit se mettre en rapport avec le pavillon des sondes, est enfermé dans un manchon de caoutchouc plein du liquide qui sert à faire le lavage. Ce dispositif a pour but de maintenir ce bec toujours propre (fig. 589).

Ils peuvent utiliser aussi le bock ordinaire de tôle émaillée, mais cet appareil, étant ouvert, nécessite des soins de propreté plus parfaits encore; nous en parlerons au chapitre de la stérilisation des instruments.

Enfin, ils peuvent avoir recours à un syphon dont ils plongeront la petite branche dans un litre quelconque, contenant la solution prescrite (fig. 590).

Au point de vue de la préservation de cette solution c'est évidemment une très bonne méthode. J'ai fait faire à M. Gentile un tube métallique en argent à extrémité supérieure courbée en U, cette tige préalablement stérilisée par

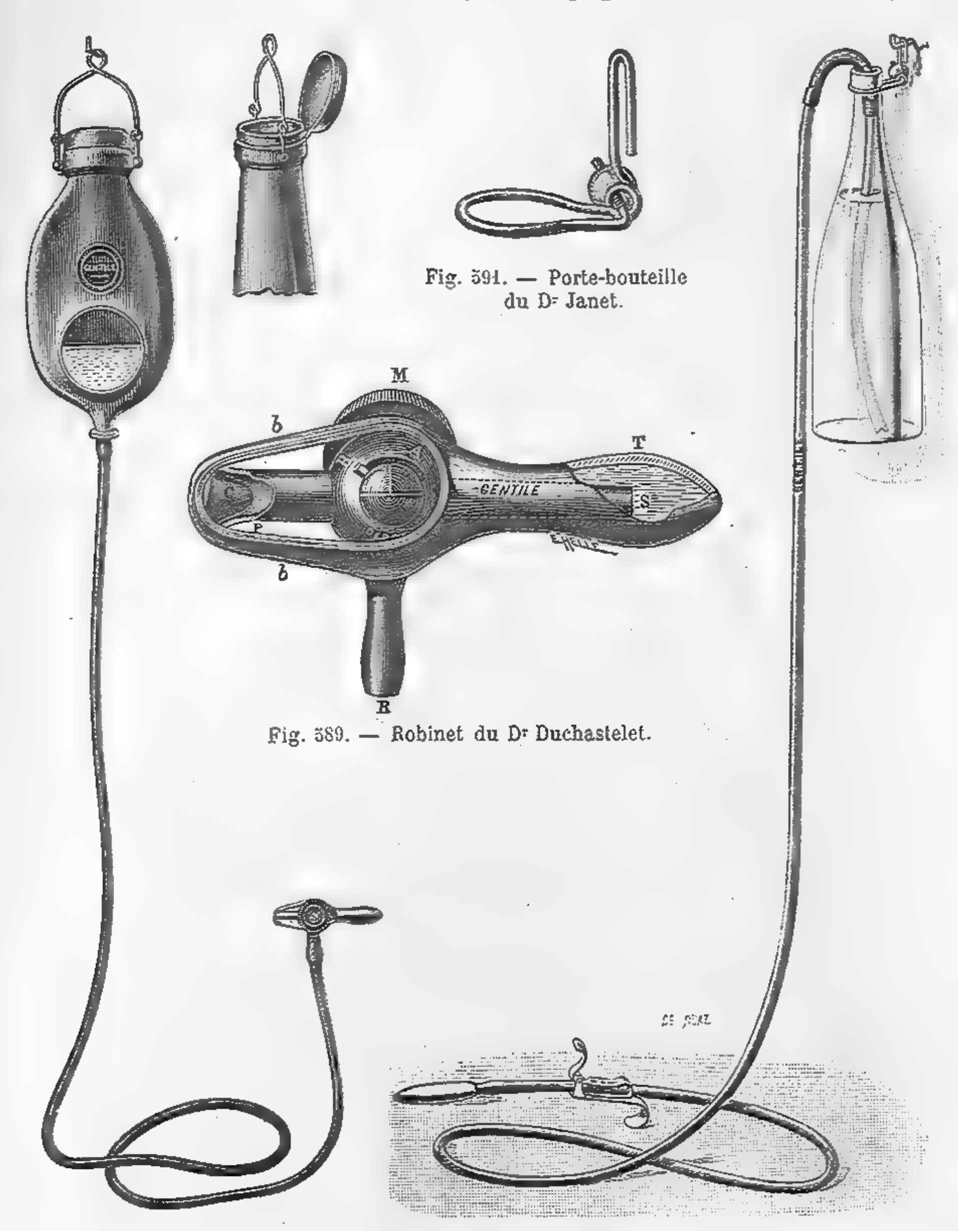


Fig. 591. — Porte-bouteille du Dr Janet.

Fig. 589. — Robinet du Dr Duchastelet.

Fig. 588. — Laveur du Dr Duchastelet.

Fig. 590. — Syphon pour lavages.

le flambage est plongée dans le litre de solution. Le tube du syphon est fixé à son autre extrémité, et le syphon est amorcé par aspiration.

L'anneau qui sert à accrocher le litre à un clou est également un appareil très simple et très utile que j'ai fait construire par M. Gentile (fig. 591).

Si on préfère mettre à leur disposition une seringue, ce qui n'est pas très pratique du reste, on leur recommandera une seringue vésicale stérilisable à piston de caoutchouc, qui devrait être bouillie à chaque usage ou faute de mieux bouillie de temps en temps et, le reste du temps, immergée dans une éprouvette remplie d'une solution antiseptique.

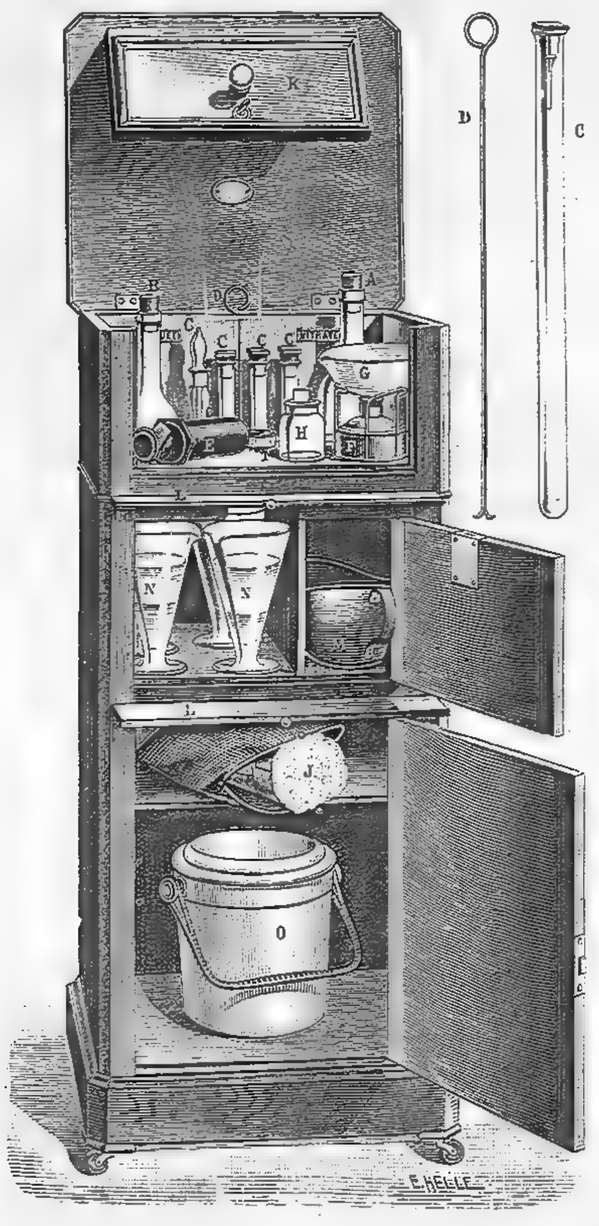


Fig. 592. — Armoire pour auto-sondeur du Dr Guiard.

En cas d'instillation vésicale après lavage, ils auront besoin d'une seringue plus petite, de 12 centimètres cubes par exemple, dont le bec s'adaptera bien au pavillon de la sonde et qui leur permettra, après le lavage, de laisser dans leur vessie quelques centimètres cubes d'une solution infertilisante, telle que l'urotropine par exemple.

Le malade qui doit se sonder régulièrement jour et nuit aura évidemment intérêt à rassembler tous les objets que nous venons de décrire dans un endroit spécialement approprié à cet usage, où il aura à sa disposition une table recouverte d'une toile cirée et d'une serviette propre et une petite armoire.

« Le Dr Guiard a pensé qu'une table à sondage spéciale contenant, à l'abri des poussières atmosphériques, tous les objets nécessaires pour le cathétérisme, dans la situation même où ils doivent être utilisés, serait de nature à rendre de grands services aux malades forcés de se sonder eux-mêmes. Cette table a été construite par M. Germain (fig. 592).

Dans le fond de cette table trouvent place, aux deux extrémités, une bou-

teille de solution nitratée A et une bouteille d'eau boriquée B ; entre elles plusieurs tubes à sonde C. Près des tubes est logée la tige porte-coton D destinée à nettoyer les tubes à sondes.

En avant sont placés : la seringue E, la lampe à alcool F, un porte-allumettes, une capsule pour chauffer la solution nitratée ou boriquée G, le pot de pommade ou la bouteille d'huile phéniquée H, un godet pour recevoir le bouchon L, enfin le sac à ouate S. Le tout est hermétiquement clos par le couvercle de la table quand elle est fermée, et mis instantanément à la disposition du malade quand elle est ouverte.

Une planchette mobile qui se lève à volonté L peut augmenter la surface de la table, si on le juge utile. Cette planchette ainsi que le plateau supérieur de la table sont recouverts d'une toile caoutchoutée.

Dans les étages inférieurs se trouvent ménagées des cases multiples. La supérieure est destinée au vase M qui reçoit l'urine et les liquides de lavage, ainsi qu'aux verres à expériences N. La seconde reçoit les réserves d'ouate et les sondes, enfin l'inférieure contient un seau pour les eaux sales O, et un bocal pour mesurer la quantité totale des urines rendues en vingt-quatre heures. »

Cette table, établie à une époque déjà ancienne, pourrait être un peu modifiée aujourd'hui.

La seringue ne resterait pas libre sur la tablette, elle plongerait dans une éprouvette remplie d'un liquide antiseptique ; la stérilisation des sondes basée sur un court lavage au nitrate d'argent n'étant plus considérée comme suffisante, il faudrait ajouter un stérilisateur plus sérieux, bouilleur ou étuve à formol.

Le sondage nocturne peut être rendu plus facile et plus court, en ajoutant au matériel précédent des appareils destinés à maintenir tiède la solution du lavage. A cet effet, on peut utiliser tout simplement les bouteilles du commerce dites thermos qui conservent chaude l'eau préalablement chauffée que l'on y introduit.

J'ai fait construire dans le même but par M. Gentile un appareil cylindrique en métal dans lequel on immerge, comme dans un bain-marie, le litre de solution à utiliser, une cage ajourée, située à la partie inférieure de l'appareil, contient une veilleuse qui maintient tiède tout l'ensemble jusqu'au moment des sondages.

La préparation des sondes stériles pour la nuit sera étudiée au chapitre de la stérilisation.

Matériel de l'auto-sondeur hors de chez lui

L'auto-sondeur fait autant que possible à son domicile ses sondages et ses lavages, ce n'est qu'exceptionnellement qu'il peut être conduit à se sonder au dehors, tout au plus une fois par jour, pour pouvoir rester plusieurs heures hors de chez lui. Dans ces conditions, le lavage peut être évité, il ne s'agit plus que de pratiquer un simple sondage. Tout le matériel à emporter consiste donc en une sonde stérile, de quoi la graisser, et un peu de coton imbibé d'eau boriquée pour le lavage du méat et pour s'interposer entre les doigts malpropres et la sonde. Nous verrons à propos de la stérilisation des objets

nécessaires au sondage, qu'on peut remplacer très avantageusement pour ce dernier usage le coton par de toutes petites serviettes en gaze stérilisée pliées en V, qui permettent de saisir les sondes sans les contaminer, ces petites serviettes dues à l'esprit inventif d'un de mes malades se trouvent à la pharmacie Leclerc.

Il y a trois moyens de réunir ce petit matériel en un ensemble portatif.

1° La boîte de poche ; 2° Le paquetage de poche ; 3° La canne à sonde.

La boîte de poche pour sondes la plus simple (fig. 593) est une boîte plate, ronde, présentant à son centre une petite boîte secondaire, fermée elle-même, dans laquelle on met la vaseline. La sonde stérile s'enroule autour de la petite boîte centrale. Les deux boîtes peuvent être détachées pour permettre un nettoyage complet, soit en les faisant bouillir, soit en les flambant.

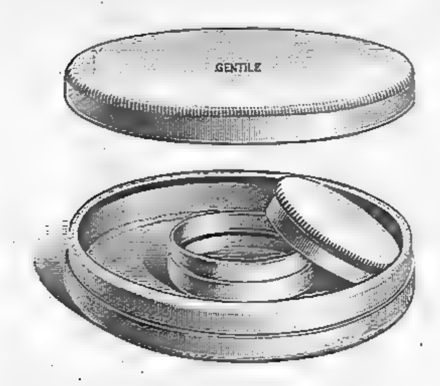


Fig. 593. — Boîte de poche pour sonde.



Fig. 594. — Boîte à sonde avec réceptacle à trioxyméthylène.

Une autre forme de boîte (fig. 594) porte au contraire, fixé au centre de son couvercle, un petit récipient à trioxyméthylène.

Enfin le Dr Duchastelet a fait construire par M. Gentile une boîte porte-sonde double permettant d'emporter dans la boîte centrale trois ou quatre sondes stériles enroulées autour d'un petit récipient en cristal qui contient les tampons imbibés d'eau boriquée. Les sondes usagées sont enroulées dans la boîte périphérique extérieure à la première. Ces deux boîtes, pourtant indépendantes, s'ajustent l'une dans l'autre et ne forment qu'un tout.

Le petit récipient central peut être remplacé par un réceptacle à trioxyméthylène.

Dans ces deux dernières boîtes, le graissage des sondes n'est pas prévu, on l'obtient, soit avec un petit tube à vaseline renfermé dans un étui, soit avec un petit flacon à huile, très portatif et très étanche que M. Gentile a proposé.

Le paquetage de poche est fait à la pharmacie Leclerc, à l'instar de ses pansements individuels. La sonde non repliée, les petites serviettes pour la saisir, et le petit tube de vaseline ou autre pommade, stérilisés, sont enfermés dans un tube plat de gaze, entouré d'une forte toile, le tout cousu sur les bords. Il suffit de tirer sur l'extrémité du gros fil pris dans la couture, pour ouvrir le paquetage et y trouver tout ce qu'il faut pour un sondage parfait.

La canne à sonde construit par M. Henri Germain (fig. 595) a été décrite de la façon suivante par le Dr Guiard.

« Elle présente absolument l'aspect extérieur d'une canne ordinaire à poignée. Cette poignée métallique représente une boîte creuse formée de deux pièces dont la supérieure sert de couvercle, s'articule à charnière avec l'inférieure et s'ouvre par l'intermédiaire d'un bouton sur lequel on presse.

De la pièce inférieure émerge un tube en ébonite ou en celluloïde qui reçoit la sonde préalablement stérilisée et qui plonge dans la tige creuse en bambou de la canne. Le bouchon de ce tube est constitué par un petit flacon pour le corps gras antiseptique. La partie de la poignée qui reste libre autour du tube à sonde reçoit les tampons d'ouate imprégnés d'eau boriquée qui servent d'intermédiaire entre les doigts non lavés et la sonde. »

Une disposition analogue s'applique aux parapluies.

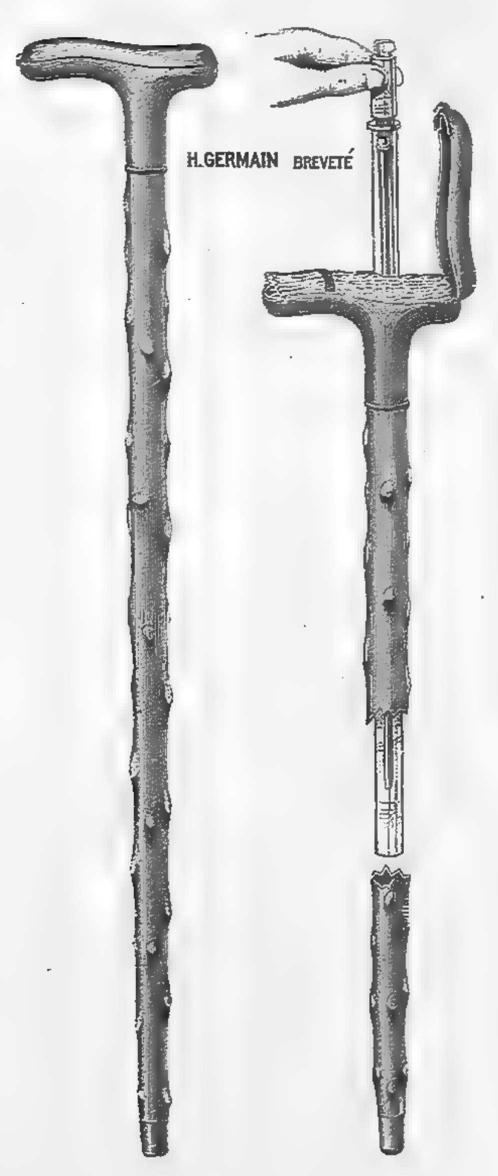


Fig. 595. — Canne à sonde.

Matériel de l'auto-sondeur en voyage

En voyage, il n'en est plus de même, les sondages vont se succéder, dans des conditions peu confortables, pendant une journée, ou une nuit toute entière. On arrivera ensuite dans un hôtel, sur les ressources duquel il est peu prudent de compter à ce point de vue.

L'auto-sondeur doit donc posséder un matériel plus complet, lui permettant non seulement de se sonder, mais de se laver la vessie, dans des conditions de propreté aussi parfaites que possible.

Le matériel le plus simple est celui que nous recommandons au prostatique à la première période qui ne se sonde pas encore, mais qui est menacé à tout moment, surtout en voyage, de faire une rétention aiguë.

J'ai l'habitude de recommander à ces malades de ne jamais partir en voyage, sans emporter avec eux une sonde stérile et de quoi la graisser. Soit qu'ils

se sondent eux-mêmes, soit qu'ils appellent un médecin à leur aide, ils seront toujours sûrs de cette façon d'avoir sous la main la sonde qui leur convient et immédiatement prête à être utilisée. Pour cet usage je recommande les sondes Nélaton stériles en tubes préparées par M. Leclerc. Ces sondes, immergées dans ces tubes pleins d'eau distillée et hermétiquement fermés par un serrage sur caoutchouc, sont stérilisées à l'autoclave.

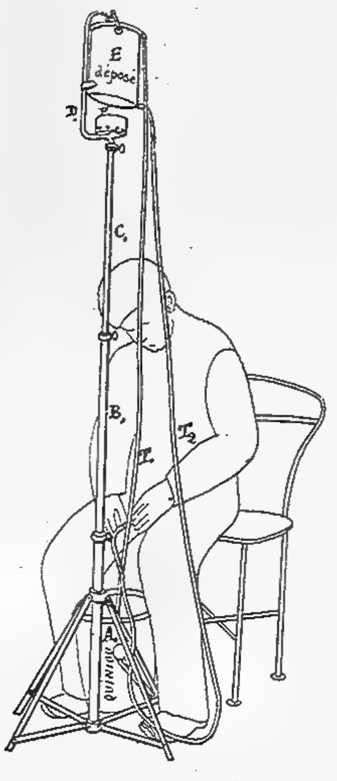


Fig. 596. — Thermo-laveur du Dr Estrabaut.

Comme moyen de graissage, un tube soit de vaseline, soit de pommade soluble.

Ceci est le matériel du sondeur qui ne se sonde pas, celui du sondeur qui se sonde en voyage est plus complexe.

Il faut réserver à ce matériel une place à part dans les bagages, il sera contenu, soit dans une valise ou trousse spéciale, soit, comme l'a fait faire un de nos malades, dans un tiroir annexé à la partie inférieure d'un sac de voyage dans lequel peuvent être placés les objets usuels du voyageur, livres, casquette, linge, objets de toilette, etc.

Dans cette trousse ou ce tiroir, seront rangés des tubes à sondes stériles, un tube pour les sondes sales, du coton hydrophile, des cupules pour le lavage des doigts et de la verge, des serviettes stériles pour saisir les sondes sans les contaminer, le tube à pommade, de l'alcool pour les flambages des cupules et du bec du tube à pommade, une petite lampe à alcool pour ce dernier usage, un bourdaloue en caoutchouc dans une gaine imperméable pour recevoir l'urine, enfin le bock à lavage rempli de la solution boriquée et, si cela est nécessaire, un autre bock rempli de la solution nitratée. Pour cet usage, les bocks en caoutchouc du Dr Duchastelet (fig. 588) sont très pratiques à la condition de fixer solidement leur couvercle à l'aide d'un lien circulaire en caoutchouc. Si l'on tenait absolument à conserver les solutions à l'état tiède, on pourrait les emporter dans des bouteilles thermos et les transvaser au moment de l'usage dans le bock stérilisé à l'avance par l'ébullition.

Le Dr Estrabaut a fait construire pour les malades qui font eux-mêmes leurs lavages urétro-vésicaux un appareil mobile, démontable, entrant dans une petite boîte légère et transportable (fig. 596). Ce thermo-laveur se compose : 1° de deux récipients, l'un externe E contenant un litre environ d'eau, dont la paroi inférieure est oblique afin de présenter une plus grande surface à l'action chauffante de la lampe sous-jacente ; l'autre interne *r* représenté en pointillé sur la figure, dans lequel on versera de l'eau ordinaire destinée à refroidir en quelques instants l'eau du récipient E qui servira au lavage.

Le thermomètre T en indiquera la température. Le tube T' servira à l'écoulement de l'eau froide ;

2° D'une lampe F dépourvue de mèche, composée tout simplement d'une capsule, dont la capacité a été calculée pour recevoir la quantité d'alcool nécessaire pour porter à l'ébullition, en quelques minutes, le litre d'eau du récipient E qui servira à l'injection et s'écoulera par le tube T_2 ;

3° D'une tige mobile gradué ABC, permettant d'élever à volonté l'appareil à des hauteurs variables, qui se démontera en trois parties, le trépied se rabattant en une tige unique ;

4° D'une boîte disposée pour recevoir les différentes parties démontées et divers accessoires (éprouvettes graduées, flacons pour solutions médicamenteuses, pour les canules, pour le coton.

Cette boîte, sous forme de petite malle fermant à clé, sera à la fois légère et occupera très peu de place, $0^m,55$ sur $0^m,20$.

En résumé cet appareil pourra être utilement employé pour les lavages de l'urètre en voyage, à la campagne, dans la plus petite chambre d'hôtel ou cabine de bateau.



BIBLIOGRAPHIE

Dr Janet. Cabinet de consultation du Dr Janet, disposé pour le traitement des maladies des organes génito-urinaires. *Ann. des malades des org. génito-urinaires*, 1895 (novembre) et *Arsenal médico-chirurgical contemporain*, 1896, p. 61. — Dr Nogués. Le cabinet moderne du chirurgien urinaire. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1900, p. 744. — Dr Estrabaut. Table pour examens médico-chirurgicaux, voies urinaires et gynécologie. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1904, p. 1629. — Dr Pasteau. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1907, p. 639. — Dr Péraire. *Revue de Chirurgie*, août 1896. — Dr Loumeau, de Bordeaux. Porte-jambes pour opérations périnéales. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1902, p. 674. — Plan opératoire portatif à volume réduit remplaçant les tables opératoires. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1903, p. 765. — Dr Imbert. Pile cystoscopique. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1903, p. 788. — Dr Léon Imbert. Piles ou accumulateurs. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1903, p. 1232. — J.-B. Sigurta. L'abolition des accumulateurs et des piles dans la cystoscopie chez le malade par un nouvel appareil portatif indépendant. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1909, p. 33. — Dr Cathelin. Une trousse urinaire d'urgence. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1902, p. 692. — Dr Pasteau. Trousse pour la cystoscopie et le cathétérisme cystoscopique des uretères. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1899, p. 583. — Nouvelle boîte à cystoscopes. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1909, p. 772. — M. Belouet, architecte de l'administration de l'Assistance publique. Le nouvel amphithéâtre d'opérations de l'hôpital Necker. *Rev. d'Hygiène*, 1893, n° 12. — Dr Gosset. Support rénal opératoire. *C. R. Ass. franç. d'Urologie*, 1902, p. 665. — Dr E. Pillet. Support rénal opératoire. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1910, t. I. — Dr P. de Rio Branco. Support rénal opératoire. *Société de Chirurgie*, 18 octobre 1911. — Dr Janet. Traitement de la blennorrhagie dans les hôpitaux. *Bulletin de la Société française de Prophylaxie sanitaire et morale*, 10 juillet 1904. — Dr Guiard. Technique simplifiée de l'auto-cathétérisme antiseptique. Comm. à la Société de Médecine du IXe arrondissement. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1897, p. 633. — Dr Guillard. Technique simplifiée de l'auto-cathétérisme antiseptique. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1897, p. 647. — Dr Estrabaut. Appareil pour lavages urétro-vésicaux thermo-laveur. *Ann. des mal. des org. génito-urinaires*, 1905, p. 1695.

CHAPITRE III

ANESTHÉSIQUES GÉNÉRAUX ET LOCAUX

Par le Dr Paul ERTZBISCHOFF

ANCIEN INTERNE LAURÉAT ET CHEF DE CLINIQUE
DE LA FACULTÉ A L'HÔPITAL NECKER

Si l'anesthésie est aussi ancienne que la médecine et remonte aux premiers débuts de l'art de guérir, ce n'est cependant qu'à la découverte du protoxyde d'azote (WELLS, 1844), de l'éther (MORTON 1846) et du chloroforme (1847) que l'anesthésie, et avec elle la chirurgie, se sont développées d'une façon remarquable.

Pourtant l'utilité et l'efficacité de l'anesthésie pour les interventions qui se font dans l'urèthre et la vessie ont été bien longtemps contestées et le chloroforme était depuis des années employé en chirurgie générale avant d'être accepté par les spécialistes.

On distingue l'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE et l'ANESTHÉSIE LOCALE suivant que l'insensibilité doit s'étendre au corps tout entier ou se limiter à une partie du corps. Tandis que dans l'anesthésie générale l'insensibilité est provoquée par des inhalations de liquides très volatiles, elle est déterminée dans l'anesthésie locale par des injections locales ou par des irritations thermiques.

Les injections sous-arachnoïdiennes, qui introduisent au contact de la moelle l'anesthésique, provoquent l'ANESTHÉSIE GÉNÉRALISÉE; enfin par les injections épidurales on détermine plutôt l'ANESTHÉSIE RÉGIONALE.

Nous ne ferons pas une revue générale de tous les anesthésiques connus, mais nous nous bornerons à étudier ceux actuellement employés en France, leurs avantages et leurs inconvénients et plus particulièrement leur action sur l'appareil urinaire.

ANESTHÉSIQUES GÉNÉRAUX

Nous n'envisagerons que les plus généralement employés : chloroforme, éther, chlorure d'éthyle et nous mentionnerons brièvement les autres ainsi que les mélanges qui sont parfois utilisés.

L'emploi chirurgical des anesthésies a pour objectif la suppression de la sensibilité : il atteint son but lorsque l'on a fait disparaître la faculté d'éprouver la douleur. Mais la véritable anesthésie chirurgicale comporte aussi l'anéantissement de la mobilité.

Diverses théories ont été émises pour expliquer l'action sur l'organisme

de l'anesthésique introduit par inhalations dans le torrent circulatoire. Celle de Raphaël Dubois, qui l'attribuait à une déshydratation de l'organisme, a été combattue par Dastre et Overton ; de même celle de Flourens et Longet, qui pensaient que les anesthésiques exerçaient une action élective sur le système nerveux central, n'a pas résisté aux critiques. L'opinion la plus généralement admise est celle émise par Dastre, qui, après Claude Bernard, soutient que l'ensemble de l'organisme subit l'influence de l'anesthésique, chacune de ses parties suivant son importance en des temps variables.

Sous l'influence de l'anesthésique, les fonctions des éléments anatomiques sont suspendues, mais tous ne sont pas impressionnés à la fois ni au même degré ; l'action est successive et graduelle suivant la susceptibilité des éléments. Elle est également progressive mais elle est instable, ce qui permet d'en rester maître et de ne pas la prolonger au delà du nécessaire, afin qu'à l'effet anesthésique ne se substitue pas l'effet toxique.

L'anesthésie agit d'abord sur les hémisphères cérébraux, supprimant la conscience et la sensibilité, puis sur la moelle et enfin sur le bulbe. « Malgré la facilité si grande avec laquelle les centres nerveux subissent l'influence du chloroforme, son action est successive, graduelle, passagère... le chloroformisateur doit apprendre à se rendre successivement maître du cerveau et de la moelle (Guyon). » Si nous examinons ce qui se produit sous l'influence de la narcose, nous voyons l'excitation des hémisphères cérébraux provoquer du délire et des hallucinations qui finissent par céder à un sommeil profond ; puis, alors que la moelle est atteinte, disparaissent la sensibilité à la douleur, ensuite le sens du toucher, enfin survient le relâchement, vrai stade de l'anesthésie, alors que n'existent plus que les fonctions de la vie végétative entretenues par l'action du bulbe. Si l'anesthésie est poussée plus loin, le bulbe est paralysé, la syncope cardiaque et l'asphyxie peuvent survenir. Les recherches de Nicloux ont montré que le bulbe renferme 15 fois plus de chloroforme que le cerveau. Pour l'éther les proportions sont les mêmes.

La pratique de la narcose a pour objectif de ne pas troubler la régulière succession de phénomènes physiologiques qui conduisent par étapes bien déterminées à l'anesthésie. Witzel a donc raison de dire que la préparation et l'exécution d'une narcose est une œuvre technique dont est seul capable un médecin expérimenté : il y a un véritable « art d'anesthésie ».

Les divers anesthésiques présentent des propriétés physiologiques très différentes. Il n'y a pas à proprement parler d'anesthésique auquel on puisse attribuer la suprématie sur les autres ; les malades, suivant l'état dans lequel ils se trouvent, réagissent d'une manière différente à l'égard d'un anesthésique déterminé, et chacun de ces anesthésiques présente des indications particulières, quoiqu'en somme l'anesthésie générale quelle qu'elle soit, si elle est une chose nécessaire, est cependant, ainsi que le disait notre maître Albarran, « un des graves inconvénients de l'opération et une cause de morbidité considérable ».

Narcose par le chloroforme.

Les phénomènes observés pendant la chloroformisation sont d'une manière générale ceux que nous avons décrits à propos du mode d'action des

anesthésiques généraux. Nous les étudierons un peu plus en détail afin de comprendre les particularités relatives aux effets du chloroforme sur l'urètre, la vessie et les reins. Auparavant cependant, nous envisagerons rapidement les symptômes observés sur les autres organes, après avoir au préalable étudié le mode d'administration du narcotique.

MODE D'ADMINISTRATION DU CHLOROFORME. — Actuellement deux modes de chloroformisation se partagent la faveur des chirurgiens : celui par gouttes et à la compresse et celui avec des appareils permettant un dosage exact du médicament qui semble de plus en plus devoir se substituer au premier. Quelle que soit la méthode employée il faut procéder à petites doses, ce qui permet à tous moments de profiter de l'instabilité des effets de l'anesthésique. « La pratique fait voir que la dose qui conduit à l'anesthésie doit être plus forte que celle qui prolonge un degré donné d'insensibilité, que la dose d'entretien, et celle-ci ne peut être uniforme » ; ce dosage doit être adapté à l'état du chloroformisé en vue du but physiologique à atteindre.

Pour permettre de manœuvrer dans la *vessie*, la chloroformisation a pour but d'empêcher la mise en action de la sensibilité vésicale de telle sorte que les contractions ne puissent s'établir ; il s'agit d'adapter le degré de l'anesthésie au degré de la sensibilité vésicale. Avant tout il faut se souvenir que c'est la mise en tension qui provoque principalement la sensibilité. Le chloroforme, s'il agit efficacement sur la sensibilité aux contacts, n'atténue que très peu la sensibilité à la tension.

Chez les malades qui n'ont qu'une faible sensibilité à la tension, on peut utiliser pour l'intervention le chloroforme atténué, le petit chloroforme comme l'appelle M. GUYON. « Le petit chloroforme détermine une demi-anesthésie qui ne supprime pas la conscience mais qui empêche de percevoir la douleur. » D'autre part il permet d'éviter presque complètement les accidents immédiats de la narcose et est suivi d'un réveil très rapide, sans vomissements ni malaises consécutifs ; enfin le malade pourra, dans la journée même, être alimenté légèrement.

Dans les cas où l'intervention doit être difficile et longue, ceux aussi où la mise en tension et les contacts réveillent facilement la sensibilité pathologique, il faut d'emblée recourir à la chloroformisation complète. Quand, malgré un traitement rationnel préalable, la sensibilité pathologique ne s'atténue pas, ou quand il s'agit d'un sujet trop impressionnable on peut associer les effets de la morphine à ceux du chloroforme.

Mais même administré de la sorte, seul ou associé à la morphine, le chloroforme ne supprime pas les propriétés des nerfs sensitifs de la vessie ; celle-ci réagit et se contracte en pleine période de résolution.

Dans la majorité des cas, l'exploration de l'*urèthre* peut être faite sans anesthésie ; il suffit de ne pas le mettre en tension et de le soumettre seulement à l'action du contact. Le chloroforme atténue cette sensibilité à la tension mais ne l'épuise pas, de même il laisse intacte la résistance normale de la région membraneuse et n'agit pas sur le spasme dont cette région est souvent le siège. Il n'y aura pas lieu de l'employer pour les cathétérismes difficiles et les rétrécissements contre lesquels il ne peut rien et il ne deviendrait un adjuvant que si le malade pusillanime ou agité ne savait se soumettre aux

nécessités de la situation et que s'il était de ceux dont la sensibilité est exceptionnelle (GUYON). Au contraire il y a avantage à employer le petit chloroforme pour les uréthrotomies internes et pour l'exploration de la vessie chez les sujets timorés.

Pour les interventions autres qui se produisent sur l'urèthre et la vessie, l'uréthrotomie externe, la taille, comme les opérations sur la prostate et les reins, le chloroforme sera employé jusqu'à la période de tolérance suivant le mode chirurgical habituel.

INCONVÉNIENTS DU CHLOROFORME

Troubles de l'appareil circulatoire. — KAPPELER et HOLZ ont montré qu'il y avait diminution de la force du pouls. BLANEL fait observer que le chloroforme déterminait un abaissement notable de la pression sanguine. Cet abaissement peut même se produire quand la chloroformisation a été pendant quelque temps interrompue. En même temps survient un abaissement de température. Mais parmi les troubles de l'appareil circulatoire le danger le plus grave qui menace le chloroformisé c'est la syncope qui survient brusquement sans aucun trouble essentiel de la respiration. La mort dans ce cas se produirait par paralysie cardiaque primitive.

Troubles de l'appareil respiratoire. — Quand l'action du chloroforme est prolongée on observe, au début de la narcose, une augmentation de la fréquence des mouvements respiratoires ; bientôt cependant cette fréquence diminue en même temps que les mouvements deviennent moins intenses. Au début aussi on peut parfois noter de la toux. Il n'est pas rare de voir survenir à ce moment un arrêt de la respiration en expiration, arrêt qui s'accompagne habituellement d'un peu de cyanose de la face ; cet accident disparaît habituellement de lui-même ou est facilement combattu.

Mais l'arrêt respiratoire peut se produire encore pendant la période d'excitation ou plus tard, lors du relâchement musculaire, parce que le malade avale sa langue.

Enfin l'asphyxie chloroformique peut se produire, due sans doute à une action du chloroforme sur le centre respiratoire et caractérisée par une interruption brusque de la respiration avec teinte pâle bleuâtre ou cyanose. Pendant quelque temps cœur et pouls battent encore, mais si l'apnée continue ils s'affaiblissent pour disparaître.

Après la narcose on peut observer parfois de la bronchite, de la pneumonie ou de la broncho-pneumonie. Moins fréquents qu'avec l'éther, ces accidents se rencontrent de préférence chez les prédisposés par l'âge, par les affections cardiaques, les intoxications et sont dus soit à une mauvaise administration du chloroforme soit à un refroidissement du malade au cours ou après l'anesthésie.

Troubles de l'appareil digestif. — On remarque que la sécrétion de la salive et du mucus est augmentée et, comme par suite de l'anesthésie des voies aériennes, il y a défaut d'expectoration, il se produit un ronchus sonore. Cette salive, mêlée au chloroforme, est déglutie et peut provoquer des nausées et des vomissements. Ces vomissements se manifestent surtout

après l'anesthésie, tantôt dès le réveil, tantôt au bout de 24 heures seulement.

L'ictère que l'on rencontre après la narcose chloroformique est en général bénin et disparaît assez vite. Habituellement il se produit chez des sujets prédisposés, tantôt congénitalement, tantôt par syphilis, alcool ou saturnisme. De Bovis et Chiarleoni le rapportent à une action directe de l'anesthésique sur la cellule hépatique. Quénu et Kuss distinguent des ictères par action sur la cellule hépatique, des ictères par action hémolytique du chloroforme sur le sang, des ictères à pathogénie mixte hépatico-hématogène. Chevrier, René Bénard et Torrel ont signalé la cholémie après toutes les anesthésies chloroformiques.

Quand l'intoxication chloroformique atteint à un plus haut degré la cellule hépatique elle détermine l'ictère grave, complication très rare, qui d'après Foa ne surviendrait que chez les sujets dont la cellule hépatique était antérieurement lésée.

Troubles urinaires. — Hegar et Kaltenbach ont été les premiers, semble-t-il, à mentionner dès 1870 cette singulière action du chloroforme de provoquer chez les malades ayant subi une narcose prolongée, qu'il y ait eu ou non acte opératoire, de l'albumine et des cylindres. Mais leurs recherches restèrent à peu près inconnues. Ce n'est qu'en 1884-85 que Terrier et Patein attirèrent sérieusement l'attention des chirurgiens sur l'albuminurie post-chloroformique. Lutze, peu de temps après, nie l'action nocive du chloroforme sur le rein et dit qu'il ne provoque qu'une albuminurie légère, jamais de néphrite. Luther en 1893 arrive aux mêmes conclusions que Terrier : pour lui le chloroforme est avant tout un poison du rein. Rindskopf, presque en même temps que lui, trouve, chez un tiers des malades qu'il observe, une albuminurie légère avec ou sans sédiments pathologiques, et met en garde contre les chloroformisations successives, l'action nocive du chloroforme se surajoutant. On retrouve les mêmes résultats chez Sironi et Alessandri. Au contraire pour Kouwer, la proportion d'albuminuries post-chloroformiques ne serait que de 5,37 p. 100. Ajello formule des conclusions analogues à ceux des auteurs qui l'avaient précédé. Dès lors, de divers côtés on compare les effets du chloroforme et de l'éther. Eisendrath trouve la chloroformisation plus nocive que l'éthérisation, de même que Ritschl. Pour Piretti, éther et chloroforme auraient la même action nocive. Celle de l'éther serait plus grande au contraire pour Babacci et Bebi. Ledoux, dans sa thèse inaugurale, étudie la question de l'albuminurie et de la cylindrurie post-chloroformique. Dalimier, qui envisage l'action du chloroforme sur le rein, admet que l'albuminurie postchloroformique survenant chez un individu à rein sain en apparence serait due à la débilité rénale. M[me] de Stankiewicz montre que l'action du chloroforme, habituellement légère et transitoire, pourra, quand il s'agira d'un rein préalablement lésé, présenter d'autres caractères.

Examinons de plus près les variations qualitatives de la sécrétion urinaire qui surviennent à la suite de la narcose chloroformique.

Albuminurie. — L'existence de cette albuminurie ne peut être mise en

doute, mais les auteurs ne sont pas d'accord sur sa fréquence. Le tableau suivant des statistiques nous le montre :

Terrier et Patein	86,66 p. 100
Luther	près de 100 p. 100
Ajello	79,44 p. 100
Mme Stankiewicz	78,57 —
Dérémaux et Minet	76 —
Lutze	66,66 —
Alessandri	62 p. 100 et 25 p. 100
Eisendrath	44,3 p. 100
Rindskopf	33 —
Ledoux	25 —
Niebergall	21,4 —
Castaigne	13 —
Babacci et Bebi	18,89 —
Wunderlich	11,5 —
Kouwer	5,37 —
Arnozan	5 —
Michon	4,54 —

La divergence si grande entre ces différentes moyennes peut s'expliquer peut-être parce que cette albuminurie est parfois si légère qu'elle ne peut être révélée dans le mélange des urines recueillies en 24 heures mais seulement dans la première émission qui suit la narcose. Peut-être la pureté du chloroforme aussi joue-t-elle un certain rôle. On pourrait trouver également une explication des divergences de résultats dans la qualité du réactif employé pour déceler l'albumine dans l'urine. Si certains auteurs admettent que la quantité de chloroforme inhalée, la durée de l'anesthésie interviennent comme facteurs dans l'albuminurie post-chloroformique, Ledoux, Castaigne n'admettent pas cette assertion. Il est évident au contraire, ainsi que le pensent Alessandri et Arnozan, que la reproduction à brefs intervalles de la narcose facilite la production de l'albuminurie. La femme enfin serait moins résistante que l'homme à l'égard du chloroforme, cela semble ressortir des chiffres donnés par Dérémaux et Minet, par Niebergall, Friedlaender, Eisendrath, Mme de Stankiewicz.

Légère et transitoire, cette albuminurie dure 2 à 3, peut-être 5 jours, mais dans certains cas exceptionnels on l'a vu persister pendant 16 à 22 jours ; la quantité en est minime habituellement mais peut cependant, rarement il est vrai, s'élever jusqu'à 4 grammes.

L'état de santé antérieur, en particulier l'état des reins, influe d'une façon très manifeste sur l'albuminurie post-chloroformique ; elle est ordinairement plus grave et plus longue chez les malades dont le rein était antérieurement malade. Chez les sujets présentant antérieurement à la narcose des signes de lésion rénale, l'on signale même des cas de mort causées par le chloroforme. Quoi qu'il en soit, il n'y a pas une contre-indication à l'emploi du chloroforme chez les néphrétiques : l'intervention chirurgicale dans les néphrites rend évidente la tolérance des reins malades pour la chloroformisation (Guyon). Les observations de Pousson et les nôtres sont à cet égard démonstratives. L'administration du chloroforme devra cependant être prudente et modérée et il y a avantage, si l'on choisit cet anesthésique, à le donner

avec l'appareil de ROTH DRAEGER qui mélange à l'oxygène les vapeurs du chloroforme. OFFERGELD a pu constater en effet qu'en le laissant inhaler dans ces conditions à des animaux, les lésions rénales révélées après l'anesthésie, pour n'être pas moins fréquentes, paraissaient beaucoup moins prononcées qu'à la suite des inhalations de chloroforme pur.

Cylindrurie. — Constatée par HEGAR et KALTENBACH elle fut étudiée sérieusement par LUTHER, puis par RINDSKOPF, ALESSANDRI, AJELLO, LEDOUX.

Pour LUTHER et ALESSANDRI elle marche de pair avec l'albuminurie ; RINDSKOPF, WUNDERLICH, AJELLO montrent qu'elle peut exister seule, comme aussi l'albuminurie peut ne pas être accompagnée de cylindrurie. WUNDERLICH et RITSCHL trouvent que la cylindrurie est plus fréquente après le chloroforme qu'après l'éther, que la quantité des cylindres augmente par la narcose chez les individus qui en avaient auparavant. Le nombre en est variable. Les plus fréquemment rencontrés sont les cylindres hyalins : plus rares sont les granuleux, graisseux, épithéliaux ; exceptionnels sont les cireux.

Dans 214 urines examinées, AJELLO a rencontré 171 fois de l'albumine, 127 fois des cylindres ; dans 103 cas la cylindrurie coexistait avec l'albuminurie, 24 fois elle existait seule. Les cylindres étaient hyalins et graisseux dans 99 cas, granuleux dans 16, épithéliaux dans 11, cireux dans 3.

La cylindrurie apparaît peu après l'anesthésie ; elle dure moins que l'albuminurie et disparaît toujours la première.

On peut trouver encore *d'autres éléments* dans le sédiment urinaire des sujets chloroformés : tantôt ce sont des cellules épithéliales du rein, de la vessie, des leucocytes, des hématies.

L'*analyse chimique* montre aussi des *modifications dans la composition* des urines. Les chlorures augmentent souvent, ainsi que l'ont constaté ZELLER, KART, VIDAL, LEDOUX ; cela est dû à l'élimination par les reins du chloroforme ou de ses produits de décomposition.

De nombreux expérimentateurs ont noté l'apparition dans l'urine après l'anesthésie d'un certain *pouvoir réducteur de la liqueur de Fehling.* HÉGAR et KALTENBACH rapportent cette propriété à la présence du chloroforme dans l'urine. Pour PAVY et DRAPPIER elle serait due à la présence réelle du sucre dans l'urine. Enfin ZELLER et VIDAL incriminent un dérivé du chloroforme. Pour NACHOD elle proviendrait d'une augmentation de l'élimination de la créatinine.

La *bilirubine* peut exister exceptionnellement en dehors de tout ictère, généralement cependant elle lui est concomitante. Elle est due à la destruction de l'hémoglobine dans le sang. L'*urobiline* a également été constatée et elle doit être attribuée à la destruction des globules rouges par le chloroforme.

L'*acétonurie* est relativement rare et ne survient que dans les cas graves : elle n'est en tous cas que presque toujours passagère. Pour LUZZATTO elle serait due à une altération des reins ; pour MAUBAN à l'inanition relative produite par le jeûne pré-anesthésique.

TAYLOR pense que l'acétone se produit aux dépens des graisses de l'organisme sous l'influence du chloroforme. Pour LUIGI LONGO elle est en rapport

avec des altérations fonctionnelles ou anatomiques du système nerveux central. BRACKETT STONE et LOWE en ont signalé des cas mortels.

L'*hyperazoturie* est constante ainsi que l'ont montré VIDAL, CLARET, GROSS et SENCERT ; pour ces derniers auteurs elle dépendrait des altérations du sang, alors que pour VIDAL au contraire elle est causée par l'intoxication provoquée par le chloroforme. Tous les composés azotés sont augmentés mais dans des proportions variables ; *l'urée* dont le taux augmente à la suite des grandes opérations (CHAMPIONNIÈRE) peut parfois être diminuée, mais l'augmentation porte surtout sur l'acide urique et la créatinine.

Le *soufre* et le *phosphore* augmentent parallèlement à l'azote.

Pendant la chloroformisation il y a toujours une diminution de la *quantité* d'urine sécrétée ; dans les heures qui suivent, la sécrétion urinaire est en général plus active qu'avant l'anesthésie. Mais, quand la quantité de chloroforme inhalée est trop considérable, la diminution de la sécrétion persiste et peut même aller jusqu'à l'anurie.

GALEAZZI et GRILLO ont étudié la *perméabilité rénale* au cours de la chloroformisation par l'épreuve du bleu de méthylène : dans tous les cas ils ont noté un trouble de l'élimination, au minimum un retard pour le bleu seul ou avec son chromogène : dans d'autres cas un retard notable en même temps qu'une prolongation anormale de l'élimination.

Ces divers faits montrent l'influence prépondérante de l'état du rein vis-à-vis de la chloroformisation. Sur le rein primitivement sain, l'anesthésique blesse d'emblée le rein (RENAUT) dans son élément essentiel, la cellule des tubuli contorti, dont la bordure en brosse disparaît ; sur le rein antérieurement malade il y a juxtaposition de lésions anciennes et de lésions récentes. Ces lésions sont d'ordre toxique et résultent de l'action du chloroforme en nature ou de ses produits de dissociation.

De même qu'à la suite de toute anesthésie, on peut observer de la *rétention d'urine*.

Troubles nerveux. — A la suite de l'anesthésie on peut observer des paralysies et des psychoses. Les paralysies sont d'origine périphérique et dues à des compressions ou des tiraillements de nerfs, ou d'origine centrale, tantôt toxiques, tantôt véritables attaques d'apoplexie.

Les psychoses surviennent ou dès le réveil ou les heures qui suivent, ou quelques jours plus tard chez des prédisposés ; elles sont relativement rares.

EFFETS TARDIFS DU CHLOROFORME ET MOYENS DE LES PRÉVENIR. — Il semble bien établi aujourd'hui qu'en dehors de toute infection opératoire, le chloroforme suffit à déterminer l'apparition tardive de symptômes d'intoxication grave, voire mortelle. Le chloroforme tue donc après comme il tue avant, comme il tue pendant. A l'autopsie on trouve des lésions de dégénérescence graisseuse localisée au foie, au cœur, aux reins.

La récente communication de DELBET, HERRENSCHMIDT et BEAUVY explique ces cas par l'action du chloroforme sur les capsules surrénales. Chez les animaux ces auteurs avaient constaté qu'après la narcose chloroformique la teneur des surrénales en chloroforme est supérieure à celle du sang, la substance chromaffine et l'adrénaline diminuent et peuvent même dispa-

raître de la substance médullaire. De ces faits DELBET conclut qu'un certain nombre d'accidents post-opératoires et particulièrement des morts subites doivent être attribués à une insuffisance surrénale aiguë d'ordre toxique. Pour prévenir ces accidents il préconise l'injection au début de la narcose de 4 à 6 dixièmes de milligrammes d'adrénaline, suivant l'importance de l'opération.

Pour NICLOUX, l'origine des accidents tardifs doit être cherchée dans la diminution notable de l'alcalinité générale de l'organisme et la soustraction rapide d'éléments minéraux indispensables à son fonctionnement.

D'après E. CHAUVIN et N. OECONOMOS, l'anesthésique épuise brusquement, au moment même de son administration, les réserves glycogéniques. Si, à partir de ce moment, on continue à fournir du sucre, rien d'anormal ne se produit. Si on laisse jeûner le malade, il vit aux dépens de ses réserves de graisses et d'albuminoïdes; il les oxyde et les oxyde mal et les produits intermédiaires issus d'oxydations incomplètes sont toxiques. Le foie devrait les neutraliser : mais, privé de glycogène, il est en état d'infériorité. Il faut donc fournir des hydrates de carbone à l'organisme pour empêcher la production des troubles toxiques et pour permettre au foie de les combattre s'ils se sont produits. CHAUVIN et OECONOMOS préconisent la potion suivante :

Glycose	150 grammes.
Teinture de noix vomique	0gr,50
Teinture de cannelle	3 grammes.
Eau q. s. p.	300 cc.

Cette boisson supprimerait les vomissements.

Enfin en présence de troubles déclarés, il faut administrer largement le glucose par voie buccale, rectale, intra-veineuse, et même lui adjoindre les alcalins. C'est d'ailleurs dans le même but que nombre de chirurgiens faisaient prendre à leurs malades du thé bien sucré et légèrement alcoolisé, deux ou trois heures avant l'anesthésie.

Narcose par l'éther.

Bien que l'anesthésie par l'éther ait été la première en date, elle avait cependant été peu à peu délaissée au profit de la narcose par le chloroforme. Seule en France, l'école de Lyon persista dans sa fidélité à l'éther jusqu'à ces dernières années, où, grâce aux appareils nouveaux, celui d'OMBREDANNE en particulier, qui permettent aux malades de respirer un mélange titré de vapeurs d'éther, d'air pur et d'air chargé d'acide carbonique, réglant l'administration de l'anesthésique et la facilitant, un revirement s'est fait; si bien que dans bon nombre d'interventions c'est à l'éther qu'on donne la préférence, grâce à sa plus grande innocuité relative, puisque dans la statistique de NEUBER l'éther n'a causé qu'une mort sur 5.930 anesthésies.

INCONVÉNIENTS DE L'ÉTHER. — Si jusque dans ces derniers temps l'anesthésie par l'éther était l'objet de préjugés nombreux, c'est que le mode d'administration en était compliqué, c'est qu'on accusait l'éther d'être

désagréable à respirer, que les impuretés fréquentes du produit employé pouvaient avoir des conséquences fâcheuses, qu'il provoquait plus souvent que le chloroforme des vomissements, qu'enfin il s'enflammait facilement. La première de ces objections n'existe plus depuis que la technique de l'éthérisation a été très nettement établie grâce aux appareils ; la facilité d'obtenir un produit pur est aussi grande pour l'éther que pour le chloroforme. Quant au reproche de provoquer des vomissements il pourrait plutôt s'adresser au chloroforme qu'à l'éther, cela ressort nettement des statistiques de JULLIARD et de COMTE. Le degré d'explosion a été beaucoup exagéré : avec l'appareil d'OMBREDANNE il n'existe plus pour ainsi dire. Evidemment, dans l'anesthésie à l'éther faite avec le masque de JULLIARD, le sac de LANDAU ou l'appareil de GLOVER, la période d'excitation du début, la respiration stertoreuse, la cyanose de la face, la salivation et les râles trachéo-bronchiques, sont les phénomènes communs. L'appareil d'OMBREDANNE, au contraire, qui donne un véritable dosage d'air, d'acide carbonique et d'éther, conduit méthodiquement à une anesthésie très simple.

Le reproche le plus grave que l'on puisse faire à la narcose par l'éther est de causer des *troubles pulmonaires ;* la bronchite est rare, la broncho-pneumonie l'est moins, la pneumonie est la forme la plus fréquente. Ces troubles pulmonaires seraient sous la dépendance non d'une irritation directe de la muqueuse par l'éther, mais de l'aspiration de la salive buccale infectée, ainsi que le soutenaient NAUWERCK et GROSSMANN et que l'a démontré HÖLSCHER ; il serait donc possible de les éviter. D'ailleurs avec l'appareil d'OMBREDANNE ils sont, d'après NÉLATON, TUFFIER, POTHERAT, rares. On a prétendu également que l'éthérisation était contre-indiquée chez les enfants et les vieillards. Les statistiques démontrent que la narcose ne présente aucun inconvénient chez les enfants, de même chez les vieillards ayant les poumons sains. L'éther agit moins sur le cœur que sur la respiration. Son innocuité est plus grande relativement aux autres anesthésiques et sa zone maniable très large.

Du côté du *système nerveux* on a signalé peu de troubles : par ci, par là, quelques paralysies très passagères.

Le *foie* est évidemment très peu et très rarement touché : l'ictère, bénin, léger, s'observe quelquefois. Pour le chirurgien urologue la chose a son importance étant données les lésions fréquentes observées dans le foie à la suite de la chloroformisation.

Plus intéressants à examiner sont les *troubles urinaires*. L'expérimentation a établi la fâcheuse influence de l'éther sur la sécrétion rénale. L'on a observé sa diminution progressive et même son arrêt total dans la période d'anesthésie complète. COMTE avait noté déjà que l'éthérisation provoquait un *amoindrissement de la quantité* de l'urine, mais que le poids spécifique augmentait. Cet amoindrissement est surtout manifeste le premier jour. La quantité de l'urée est diminuée également. EMMET, GERSTER, MILLARD reprochaient à l'éther d'irriter les reins. FUETER, au contraire, n'a jamais observé, chez les malades dont l'urine contenait de l'albumine, d'augmentation de la quantité de cette albumine après l'anesthésie, ni aucun symptôme d'aggravation de la lésion rénale. De même, ROUX n'a pas trouvé d'albumine chez les malades soumis à la narcose à l'éther et chez quatre de ses

malades, dont l'urine contenait de l'albumine avant l'éthérisation, cette albuminurie ne fut pas augmentée par l'anesthésique. Il est incontestable cependant que l'éther produise parfois des troubles du côté des reins. WUNDERLICH l'avait signalé, DUMONT également l'a constaté. ANGELESCO, à la suite de 128 éthérisations, a trouvé 16 fois une *albuminurie* légère qui disparaît au bout de 3 à 4 jours, et dans 6 cas où l'albumine préexistait à la narcose, le taux n'en a pas été augmenté par la suite.

EISENDRAHT constate que l'albuminurie est moins fréquente qu'après la chloroformisation. NACHOV émet la même opinion, de même que RIETCHL. Signalons enfin l'observation de GARRÉ d'après laquelle une albuminurie qui existait avant la narcose disparut après elle. GALEAZZI et GRILLO étudiant la *perméabilité rénale* après l'anesthésie, montrent que l'altération en est moins marquée par l'éther que par le chloroforme.

Notre maître MICHON, qui, pour toutes les interventions sur les reins, emploie systématiquement l'éther, a noté de l'albuminurie post-opératoire 12 fois sur 63 cas. Nous-même l'avons trouvée dans 4 p. 100 des cas. En général légère, elle n'a été abondante que dans un seul cas, un malade avait des urines albumineuses avant l'opération. Tout récemment nous avons eu l'occasion d'observer dans son service un cas d'oligurie très intense chez un malade ayant subi sous narcose à l'éther une néphrotomie pour une néphrite hématurique gauche.

D'une façon générale on peut dire que l'éther touche moins profondément le rein que le chloroforme. D'ailleurs BABACCI et BEBI avaient déjà fait remarquer que les lésions dues à l'éther ne se développaient que dans les glomérules, qu'il y avait plutôt néphrite hémorrhagique : que la forme de l'inflammation avait une tendance très marquée à la guérison.

De même que l'albuminurie est légère et passagère, de même la *cylindrurie* qui se rencontre quelquefois après la narcose à l'éther disparaît rapidement.

Nous signalerons enfin *l'acétonurie* post-anesthésique qui se voit surtout à la suite des intoxications graves; c'est là un fait assez rare dont BRACKETT, STONE et LOWE ont rapporté des observations.

Expérimentant le procédé de BURCKHARDT sur *l'éthérisation intraveineuse*, DESCARPENTRIES a eu l'idée de procéder par injections intramusculaires d'éther pur, dont il injecte autant de grammes que le sujet pèse de kilogrammes par doses de 10 à 20 grammes dans chacune des régions fessières à quelques minutes d'intervalle. Les résultats que cette méthode a donnés à TUFFIER, DELBET, J.-L. FAURE, PEUGNIEZ (d'Amiens) ne semblent pas très encourageants. Les expériences de BRAUN et DORÉ sur l'animal ont montré que la méthode des injections par petites doses répétées devait être rejetée, et que la réinjection comportait des dangers.

Narcose par le chlorure d'éthyle.

FLOURENS le premier, en 1847, attira l'attention sur ses propriétés anesthésiques et HEYFELDER d'Erlangen le premier l'essaya sur l'homme ; mais le chloréthyle fut à cette époque délaissé à cause de son prix élevé et de la grande difficulté que l'on avait pour se le procurer à l'état de pureté.

En 1890 il fut proposé comme anesthésique local par REDARD de Genève

et c'est par les dentistes qu'il fut réintroduit comme anesthésique général dans la pratique courante. Les premières applications chirurgicales en furent publiées par LUDWIG qui les observa à la clinique de von HACKER ; puis vint le travail de LOTHEISSEN, et celui de WIESNER, de PIRCHER, enfin les expérimentations de RUEGG et de KŒNIG. MALHERBE et STEPINSKI s'en sont très bien trouvés et GIRARD confirme entièrement les résultats obtenus avant lui.

Mode d'administration. — En général le chloréthyle est administré en le versant à dose massive sur des compresses ou dans un masque, dont il existe un grand nombre de modèles fabriqués dans le but d'utiliser la plus grande quantité possible de narcotique et de permettre en même temps un mélange convenable d'air. Le plus fréquemment utilisé en France est le masque de CAMUS. Mais le chlorure d'éthyle peut aussi être administré goutte à goutte et en commençant la narcose d'une façon graduelle, alors que par les procédés indiqués plus haut il s'agit plutôt d'une narcose par suffocation.

En général le chloréthyle a été employé en chirurgie urinaire pour les interventions de courte durée ne dépassant pas 3 ou 4 minutes, mais le procédé d'administration goutte à goutte permet de l'employer pour des opérations plus longues et plus sérieuses qui nécessitent une anesthésie de 15 à 20 minutes. CAILLAUD (de Monaco) emploie un appareil de son invention qui lui permet de faire des anesthésies prolongées : il adjoint il est vrai du chloroforme pour obtenir la résolution musculaire complète : la dose de chloroforme est d'ailleurs infime, 1 ou 2 grammes par quart d'heure d'anesthésie.

Avantages. — Le chlorure d'éthyle est absolument inoffensif quand on emploie un produit pur. L'odeur en est agréable ce qui le fait facilement accepter par les malades. La quantité nécessaire pour obtenir l'anesthésie est très minime (2 à 4 centimètres cubes), le temps qui s'écoule jusqu'à la production de la narcose est très court, la période d'excitation très brève ou nulle : le réveil, presque momentané, a lieu dès qu'on cesse l'administration de l'anesthésique. Grâce à la volatilité du produit, l'élimination en est très rapide, il n'y a ni céphalalgie ni nausées, très rarement des vomissements et l'alimentation peut être reprise quelques heures après l'anesthésie : il n'y a pas de shok après l'opération. Enfin le chloréthyle peut être employé avec le même succès aussi bien chez de tout jeunes enfants que chez les vieillards, même chez des sujets fatigués ou atteints de maladies des voies respiratoires. La quantité de chloréthyle employée est naturellement très variable suivant l'âge du malade et la durée de l'intervention : BOUREAU en a employé jusqu'à 80 à 100 centimètres cubes pour les opérations plus longues.

Inconvénients. — On a reproché au chloréthyle de ne pas amener de relâchement musculaire, de provoquer des contractions. Pourtant avec une narcose bien faite la résolution musculaire peut être obtenue complète ; elle est cependant assez difficile à maintenir bien suivie et régulière à moins d'employer des doses massives, partant dangereuses.

Signalons encore que le chlorure d'éthyle est très mal supporté par les

alcooliques. Enfin on a cité quelques rares cas de mort dus à cet anesthésique (LOTHEISSEN, CARDIE).

TROUBLES RESPIRATOIRES. — L'anesthésie provoque une irritation tout à fait minime qui disparaît complètement au bout de 6 à 10 heures au plus et n'est pas capable de produire de complications. Le chloréthyle ne semble pas d'autre part avoir d'influence sur le centre respiratoire.

TROUBLES DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE. — Le kelène n'a pas d'effets nuisibles sur le cœur ; la narcose avec ce produit est donc particulièrement indiquée pour les interventions assez courtes, chez les cardiaques, les infectés graves. Nous l'employons couramment dans les cas de cowperite, d'abcès urineux, d'infiltrations d'urine, d'abcès de la prostate et nous en sommes toujours très bien trouvé. La pression sanguine se maintient bonne, le pouls varie peu comme intensité et on peut employer l'anesthésique plusieurs fois de suite et à de brefs intervalles sans que le muscle cardiaque ressente la moindre fatigue par action toxique.

L'action sur les éléments du sang est absolument négative et jamais on a constaté aucun fait d'hémolyse; la résistance globulaire, même dans les narcoses de longue durée, s'est toujours maintenue dans les limites normales.

TROUBLES DE L'APPAREIL DIGESTIF. — Les vomissements pendant et immédiatement après l'anesthésie sont rares et en tous cas légers et de courte durée; il n'y a pas de vomissements tardifs. Il n'y a pas de nausées ni d'anorexie et l'alimentation peut être reprise très tôt après la narcose. De même la soif qui se manifeste intense après les autres narcoses n'existe pas.

Le foie conserve intactes ses fonctions.

TROUBLES DE L'APPAREIL URINAIRE. — MALHERBE et ROUBINOVITCH, GIRARD, SCHIFORN ont trouvé une albuminurie légère et transitoire ne durant pas plus d'un à deux jours et ne dépassant pas 0,50 p. 100. KŒNIG, BRUN LUDWIG n'en ont jamais constaté. LUDWIG cite même un cas où avant la narcose, existait une albuminurie prononcée qui ne fut pas influencée par l'anesthésique.

Nous-même, dans les divers examens d'urine faits après narcose au chloréthyle, n'avons jamais décelé d'albuminurie ni de cylindrurie.

Narcose par les mélanges.

A la vieille méthode d'administration de l'anesthésique à la compresse tend de plus en plus à se substituer depuis quelques années l'usage d'appareils utilisant des mélanges d'air et d'anesthésique, d'oxygène et d'anesthésique, dans des proportions variables. Pour le chloroforme on utilise les appareils de RICARD ou de REYNIER dans lesquels l'air est mélangé au chloroforme dans des proportions que l'on peut faire varier à son gré : à ce mélange d'air et de chloroforme il faut ajouter l'acide carbonique expiré. L'appareil de ROTH DRAEGER utilise un mélange d'oxygène et de chloroforme que l'on peut faire varier à son gré. Pour l'éther c'est de l'appareil d'OMBREDANNE dont on se sert le plus fréquemment : il est basé sur les mêmes principes que les précédents, utilisant un mélange variable d'éther, d'air et d'acide carbonique.

Il nous faut encore mentionner les anesthésies combinées, chlorure d'éthyle et chloroforme, chlorure d'éthyle et éther; le chlorure d'éthyle étant employé au début de la narcose pour amener une résolution rapide, est remplacé alors par le chloroforme ou l'éther. Mais il s'agit plutôt là d'emploi successif de deux anesthésiques plutôt que de combinaisons d'anesthésiques.

Celles-ci sont utilisées dans les mélanges de BILLROTH et de SCHLEICH.

Le mélange dit de BILLROTH, mais qui avait déjà été employé par G. HARLEY et par STEFANI et VACHETTA (1880), a été recommandé en France par THÉDENAT et par REYNÈS. Il a pour formule :

Chloroforme, 2 parties ;
Alcool absolu, 2 parties ;
Ether anesthésique, 1 partie.

Le mélange de SCHLEICH sur lequel J.-L. FAURE vient récemment d'attirer l'attention, est constitué par :

60 parties d'éther anesthésique ;
20 parties de chloroforme ;
10 parties de chlorure d'éthyle.

Il est administré à l'aide de l'appareil de RICARD ou celui de GAUTHIER (de Luxeuil) qui d'après FAURE aurait l'avantage de permettre l'administration de doses plus considérables nécessaires. Ce mélange serait sensiblement moins dangereux au point de vue des accidents syncopaux que le chloroforme, moins toxique, et enfin il ne causerait presque pas de vomissements post-anesthésiques ; quand ceux-ci surviennent ils sont moins nombreux et moins abondants qu'avec les autres anesthésiques.

Un certain nombre de chirurgiens font précéder l'anesthésie générale d'une injection de *scopolamine morphine*, pratiquée une heure avant suivant la méthode de SCHNEIDERLIN, cinq décimilligrammes de scopolamine associés à un demi ou à un centigramme de morphine. On supprime ainsi l'appréhension de l'opération, la période d'excitation, enfin pour l'anesthésie chloroformique, la crainte de la syncope cardiaque du début. Après l'opération les vomissements sont moins fréquents. L'acuité des douleurs post-opératoires est notablement apaisée. Mais l'usage de la scopolamine n'est pas sans danger, aussi le *véronal* a-t-il été substitué à la scopolamine. Pour le chirurgien urologue l'indication de l'adjonction de ces moyens doit être tirée de l'état des reins, il ne faudrait évidemment pas les employer quand leur fonctionnement n'est pas intact.

ANESTHÉSIE LOCALE

L'anesthésie locale, qui consiste à faire disparaître la sensibilité sans abolir la conscience, peut être produite de diverses façons : par des mélanges réfrigérants, des pulvérisations de liquides, des injections sous-cutanées, des attouchements avec des tampons imbibés de solutions anesthésiantes ou des mises en contact de ces solutions. Nous n'insisterons pas sur l'anesthésie par mélanges réfrigérants qui n'est pas usitée en voies urinaires.

La méthode par *pulvérisations* de liquides emploie surtout le chlorure

d'éthyle et ne donne qu'une anesthésie toute superficielle; elle rend de grands services pour les incisions d'abcès, les infiltrations d'urine, etc.

Anesthésie locale par injections sous-cutanées. — Cette méthode a fait dans ces dernières années des progrès considérables qui ont accru grandement son champ d'action et elle vient au premier rang dans un nombre de plus en plus important d'indications opératoires ainsi que dans les cas où, pour une raison quelconque, on ne veut ou ne peut pas avoir recours à l'anesthésie générale.

Trois anesthésiques locaux se partagent, de façon inégale d'ailleurs, la faveur des chirurgiens : *la cocaïne, la stovaïne, la novocaïne*. La *cocaïne* est le plus puissant des trois : sa grande valeur analgésique, l'indolence à peu près complète des injections, l'absence d'irritation des tissus la rendent précieuse à de nombreux égards; malheureusement la toxicité en est élevée et, suivant Piquand, il est prudent de ne pas dépasser 14 à 15 centigrammes en solution à 1 p. 200; les accidents observés étant non seulement sous la dépendance de la quantité d'alcoïde mise en contact avec le système nerveux, mais encore de la rapidité avec laquelle ce contact est établi. La *stovaïne* est deux fois moins toxique que la cocaïne mais elle est moins analgésiante et un peu irritante pour les tissus, enfin son injection est loin d'être indolore.

La *novocaïne* est à l'heure actuelle le plus recommandable des anesthésiques locaux. Sa toxicité est très faible, quatre fois moindre que celle de la cocaïne; son pouvoir anesthésique très grand; elle n'est pas irritante pour les tissus, ni vaso-dilatatrice. L'anesthésie qu'elle provoque est un peu courte mais cet inconvénient disparaît par l'adjonction d'une petite quantité d'adrénaline qui, sans en aggraver sensiblement la toxicité, augmente considérablement la durée et même le degré de l'anesthésie.

Les doses et solutions varieront naturellement avec l'anesthésique et le titre de la solution employés : les solutions étendues étant naturellement beaucoup moins toxiques que les concentrées. Pour la cocaïne la solution dont on se sert habituellement est celle préconisée par Reclus à 1 p. 100 ou 1/2 p. 100, de même pour la stovaïne.

Pour la novocaïne celle qui a paru donner les meilleurs résultats est la suivante :

Novocaïne Creil, $0^{gr},50$;
Adrénaline à 1 p. 1000, XXV gouttes ;
Sérum physiologique, 100 grammes.

Les doses limites sont, pour la cocaïne, 0,15; 0,30 pour la stovaïne; 0,60 pour la novocaïne.

Technique. — Le malade étant couché dans le décubitus horizontal, il faut successivement anesthésier les divers plans, peau, tissu cellulaire sous-cutané, aponévrose, muscles, au moyen d'injections traçantes continues. Pour anesthésier la peau, on la soulèvera en un pli mince, sur la trace de la future incision en la pinçant entre le pouce et l'index gauches. De la main droite on piquera dans ce pli, dans l'épaisseur du derme; pendant que l'aiguille chemine, on poussera légèrement le piston et l'on voit apparaître une bour-

soufflure blanche. Parfois l'aiguille trop superficielle traverse l'épiderme et le liquide s'écoule à la surface de la peau, d'autres fois elle s'enfonce dans le tissu cellulaire : le bourrelet caractéristique fait défaut en ce cas, l'anesthésique diffusant dans les tissus. Quand la seringue est épuisée on retire l'aiguille, et la seringue chargée à nouveau, on la plante en amont du point déjà anesthésié. La peau étant anesthésiée sur toute la longueur de la future incision, on enfonce l'aiguille à travers le bourrelet dans le tissu cellulaire et l'on pousse deux ou trois injections de novocaïne en traînée dans son épaisseur. Pour anesthésier l'aponévrose il faut avoir au préalable sectionné peau et tissu cellulaire sous-cutanés. A l'aide d'une aiguille courbe enfoncée dans l'aponévrose on injecte une traînée suivant l'incision entre l'aponévrose et les fibres musculaires sous-jacentes. Après section de l'aponévrose, chaque couche musculaire sera insensibilisée par une injection poussée dans son épaisseur. Pour chaque plan anatomique il faut toujours attendre un certain temps entre l'injection et l'incision. Enfin au moment de la section, l'opérateur veillera à suivre soigneusement la ligne d'anesthésie qui a habituellement 1 centimètre à 1 centimètre et demi de largeur.

Dans certains cas on peut substituer à cette anesthésie locale l'anesthésie dite régionale, qui agit à distance sur les nerfs dont les filets président à la sensibilité du territoire sur lequel portera l'intervention.

Techniques générales dans quelques opérations sur les organes génitaux. — *Circoncision.* — Suivant la technique indiquée par Reclus, il faut d'abord pousser à travers l'orifice préputial, maintenu ouvert par un aide, de très petits fragments de coton hydrophile imbibé de solution anesthésiante jusqu'au fond de la rainure balano-préputiale, et injecter ensuite un peu de cette solution. Puis on trace à la base du prépuce une traînée anesthésiante au niveau de laquelle se fera la section. Cette section faite, il faudra analgésier le frein après avoir rabuttu la muqueuse qui recouvrait le gland : on piquera donc entre les deux feuillets du frein en faisant pénétrer l'aiguille jusque dans le gland.

Résection du scrotum pour varicocèle. — A la base du pli scrotal médian au-dessous de la pince à crémaillère qui la délimite, on tracera d'abord dans l'épaisseur du feuillet droit du pli, dans le derme, une traînée analgésique à l'aide de cinq ou six seringuées. On contourne soigneusement l'extrémité du pli scrotal et l'on continue dans le feuillet gauche par une nouvelle série d'injections, pour réunir ensuite en arrière les traînées droite et gauche. Piquant ensuite à travers la peau, on injectera dans la cloison d'avant en arrière le contenu de deux ou trois seringues.

Cure radicale d'hydrocèle vaginale. — Anesthésier la peau par une traînée sur la face antérieure, traînée qui montera jusqu'au cordon. A ce niveau enfoncer l'aiguille entre les éléments du cordon en lui « faisant subir sans cesse des mouvements de pénétration et de retrait à mesure qu'on poussera le piston et pour éviter que la solution pénètre dans la lumière d'un vaisseau ». La peau étant incisée et la fibreuse détachée de la séreuse, ponctionner le sac vaginal et le vider. Par l'ouverture agrandie et maintenue écartée à l'aide de pinces, verser une vingtaine de centimètres cubes de solu-

tion (nous supposons que l'on emploie la novocaïne). Au bout de deux ou trois minutes d'attente on pourra continuer l'intervention soit par retournement, soit par résection de la vaginale.

Castration. — Anesthésie de la peau comme pour l'hydrocèle, mais se prolongeant plus haut sur le cordon, puis injections intra-funiculaires au-dessus du point où portera la ligature. Incision de la peau, isolement du testicule. Si l'insensibilité du cordon n'est pas suffisante à ce moment, injecter à nouveau dans son épaisseur le contenu d'une ou deux seringues, après en avoir étalé les éléments pour éviter la pénétration de la solution dans un vaisseau. Dans le cas où le scrotum serait fistulisé ou abcédé, circonscrire cette fistule ou cet abcès par une traînée d'anesthésique en raquette à queue supérieure.

Epididymectomie. — Au niveau du noyau épididymaire, insensibiliser la peau par une traînée intradermique, l'inciser. Autour du foyer faire quelques injections le circonscrivant. Anesthésier le cordon, reséquer après ligature du déférent.

D'autres interventions peuvent être pratiquées à l'aide de l'anesthésie locale quand certaines conditions contre-indiquent l'anesthésie générale : l'uréthrotomie externe, la périnéotomie, la néphrectomie même.

Cystotomie. — Anesthésie de la peau par injection sous-dermique de 6 à 12 centimètres cubes de solution sur une longueur de 4 centimètres dont un demi-centimètre au-dessous du bord supérieur du pubis, de 5 à 8 centimètres chez les gras. Anesthésie du tissu cellulaire sous-cutané à travers la peau avec 4 à 8 centimètres cubes de solution. Section de la peau et du tissu cellulo-adipeux jusqu'à la gaine des droits. Écartant les lèvres de la plaie, injection de 2 à 3 centimètres cubes dans la paroi même de la gaine des droits jusqu'au bord du pubis, puis de 4 à 6 centimètres cubes dans la gaine même pour infiltrer le pyramidal et le droit. Incision. Si la partie profonde des droits n'a pas été suffisamment anesthésiée on y pousse 2 à 4 centimètres cubes de novocaïne ainsi que sous le feuillet postérieur de la gaine. A ce moment apparaissent les plans prévésicaux pendant que l'on fait gonfler la vessie d'air. On injecte 2 centimètres cubes dans le tissu cellulaire et l'on récline le péritoine, puis de part et d'autre de la ligne médiane 1 centimètre cube dans la paroi vésicale où l'on passera les fils suspenseurs. Enfin à l'aide de 2 centimètres cubes on anesthésiera l'épaisseur de la paroi vésicale au niveau du point où l'on fera dans un moment la ponction et l'incision.

L'anesthésie peut être obtenue dans l'urètre et la vessie à l'aide *d'injections, d'instillations, de lavages*, enfin pour le prépuce, le gland, la partie antérieure de l'urèthre par des *applications en surface.*

Nous étudierons séparément l'action de l'anesthésique sur l'urèthre antérieur, l'urèthre postérieur et la vessie.

Anesthésie de l'urètre. — **Cocaïne, Stovaïne, Novocaïne.** Dans l'urètre antérieur, ces anesthésiques ont sur la sensibilité au contact, une action très nette en la diminuant d'une façon manifeste. Les expériences de Noguès que nous avons pu maintes fois vérifier sont très concluantes à ce sujet. Ils ne mo-

fient que très peu la sensibilité à la chaleur, si peu développée par elle-même déjà, et ils agissent encore à l'égard de la sensibilité aux substances irritantes, mais ils ne suppriment que très peu la sensibilité à la distension, diminuent cependant la douleur vive que provoque la mise en tension. Dans les rétrécissements serrés, les instillations de cocaïne, stovaïne ou novocaïne peuvent rendre de grands services en atténuant ou supprimant la sensibilité au contact et en permettant ainsi des tentatives prolongées de cathétérisme. L'addition d'adrénaline à la stovaïne ou plutôt à la novocaïne accentue encore les bénéfices que l'on peut retirer de cette façon de procéder.

Pour l'urètre postérieur il importe d'envisager séparément l'action de l'anesthésique sur la portion membraneuse et la portion prostatique. La douleur provoquée par le passage d'un instrument et la résistance que le sphincter membraneux oppose à cet instrument ne sont nullement influencées et la cocaïne est sans action sur le spasme du sphincter. En revanche elle est d'une incontestable efficacité pour faciliter, chez certains malades chez lesquels la volonté est impuissante contre la tonicité de leur sphincter membraneux, le passage d'un liquide sous pression comme cela a lieu dans les lavages uréthro-vésicaux sans sonde.

Cela se produit sans doute parce que l'analgésie diminue la sensibilité à la mise en tension et permet ainsi de maintenir la pression dans l'urèthre jusqu'à ce que la tonicité musculaire soit vaincue (Noguès). Dans l'urèthre postérieur, l'anesthésie diminue la sensibilité au contact tant de l'urèthre normal que pathologique, mais il n'est pas possible d'apprécier l'action à l'égard de la sensibilité à la tension, la pression nécessaire pour franchir le sphincter membraneux étant très supérieure à celle nécessaire pour franchir le col vésical; la colonne de liquide ne rencontre donc à ce niveau aucune résistance L'action est très nette en tout cas à l'égard de la douleur provoquée par des topiques, des instillations de nitrate d'argent par exemple, ou des lavages de permanganate.

Mode d'emploi et technique. — Pour la cocaïne on se sert habituellement de solutions au centième récemment préparées. Mais dans certains cas on peut employer des solutions plus concentrées à 2 à 3 p. 100. Le titre de la solution sera abaissé au contraire lorsqu'on devra agir sur la totalité de l'urèthre à l'aide d'une injection destinée à favoriser le passage d'un lavage dans l'urèthre postérieur et l'on fera bien de n'employer dans ce cas qu'une solution à $0^{gr},25$ p. 100, puisqu'il en faut injecter environ 20 centimètres cubes (Noguès, Dreyssel). La formule de la solution de stovaïne est la même que celle de la cocaïne, mais comme la toxicité en est moindre on en pourra injecter une dose double ; on peut d'ailleurs lui associer l'adrénaline. Quant à la formule de la solution de novocaïne elle est également au centième. L'adjonction d'adrénaline est discutable ; la novocaïne seule donne une anesthésie beaucoup plus rapide : par contre celle obtenue par la novocaïne-adrénaline est plus durable ; enfin l'adrénaline supprime le saignement et elle peut être avantageuse dans certains cathétériseurs difficiles, chez des rétrécis.

La *technique* de l'anesthésie locale varie suivant qu'on s'adresse à telle ou telle portion de l'urèthre et suivant le but que l'on se propose d'atteindre et l'état de sensibilité du canal.

Si l'on désire localiser l'effet de l'anesthésie sur un point spécial, le sphincter membraneux, un rétrécissement, un point particulier de l'urèthre antérieur, l'urèthre postérieur, on s'adressera aux instillations qui sont également indiquées quand, sous l'influence de l'inflammation, la sensibilité à la mise en tension est devenue très vive. On emploiera alors les solutions de cocaïne ou de stovaïne à 1 ou 2 p. 100, de novocaïne à 3 ou 4 p. 100 additionnée ou non d'adrénaline. Les injections au contraire influenceront mieux toute l'étendue de la muqueuse urétrale lorsque par exemple, dans les grands lavages du canal, on voudra faciliter le passage du liquide à travers la région membraneuse ou diminuer les douleurs qui accompagnent la première miction après le lavage, ou encore rendre possible l'introduction d'instruments chez certains névropathes à sensibilité particulièrement exagérée. Dans ces cas il faudra injecter la solution d'anesthésique à l'aide d'une seringue sous faible pression en quantité suffisante, une vingtaine de centimètres cubes, pour lui faire franchir le sphincter membraneux et atteindre l'urèthre postérieur. Naturellement, vu la quantité de liquide à injecter, le titre de la solution sera à 0,25 p. 100 pour la cocaïne et la stovaïne, à 1 p. 100 pour la novocaïne. Après avoir lavé soigneusement l'urèthre antérieur on y injecte lentement la solution jusqu'à le détendre un peu, on attend quelques instants tout en maintenant la pression sans forcer et l'on invite le malade à faire effort pour uriner. On a bientôt la sensation de l'obstacle vaincu et le liquide s'écoule facilement sous l'influence d'une faible pression exercée sur le piston de la seringue. Chez la femme, après toilette de la vulve, on appliquera un tampon de coton imbibé de solution anesthésique pour diminuer la sensibilité de la vulve : puis on disposera sur toute la longueur du canal une traînée de solution à l'aide de l'instillateur.

Anesthésie de la vessie. — La sensibilité physiologique à la tension n'est pas modifiée sous l'influence de l'anesthésie locale et il en est de même pour la sensibilité au contact. Les sensibilités pathologiques, sensibilité au contact, sensibilité à la distension, sensibilité à la pression, ne sont nullement influencées. Contre les phénomènes douloureux de la cystite aiguë ou chronique, les instillations de cocaïne — il ne peut évidemment s'agir d'injections bien moins encore de lavages — ont un certain effet ; contre la douleur provoquée dans une vessie saine, la cocaïne a une action légère, la vessie malade ne réagit pas du tout ainsi qu'on peut le voir par exemple dans les vessies calculeuses. Pourtant l'instillation de quelques centimètres cubes de solution de cocaïne à 2 ou 3 p. 100 ou de novocaïne à 5 p. 100 dans la vessie malade où on les abandonne peut faciliter beaucoup une cystoscopie.

En dehors de la cocaïne, de la stovaïne et de la novocaïne, nombre d'autres substances ont été utilisées pour provoquer l'anesthésie de l'urèthre et de la vessie que nous envisagerons plus particulièrement. *L'antipyrine, le goménol, le gaïacol*, seuls méritent de retenir l'attention. Leur action a été particulièrement bien étudiée par Noguès.

Antipyrine. — Elle fut d'abord employée par Breck contre la fréquence nocturne des prostatiques. Vigneron la préconisa pour faire tolérer certains médicaments d'application douloureuse. Pousson s'en servit pour obtenir une anesthésie vésicale lui permettant de pratiquer sans douleurs les

manœuvres intra-vésicales. Depuis lors son usage est entré dans la pratique courante.

Employé en solutions aqueuses, au dixième, quand le médicament doit être utilisé en instillations, à 3 ou à 5 p. 100 quand il servira à des lavages. Son action est lente et il faut toujours attendre une quinzaine de minutes avant d'intervenir : enfin l'analgésie dure 40 à 50 minutes.

Action sur l'urèthre. — Employées sous forme d'instillations, les solutions d'antipyrine n'ont aucun effet appréciable sur la sensibilité normale à la distension ou au contact dans l'urèthre antérieur. Sous forme d'injections elles diminueraient, d'après Caravias, la douleur qui accompagne la miction dans la blennorrhagie aiguë. A diverses reprises nous avons vérifié ce fait mais ne l'avons pas trouvé constant et quand la douleur était diminuée elle ne l'était que faiblement.

Dans l'urèthre postérieur l'action des instillations en solutions concentrées est assez appréciable contre la douleur provoquée, celle par exemple qui suit les instillations de nitrate d'argent, mais contre la sensibilité au contact elle est nulle.

Action sur la vessie. — De même elle ne peut rien contre la sensibilité à la distension de la vessie normale.

Les expériences de Noguès ont montré, d'autre part, que l'antipyrine était sans effet sur la sensibilité au contact. D'ailleurs les tentatives d'Albarran de faire des cystoscopies dans des vessies garnies de solutions d'antipyrine avaient déjà mis ces faits en évidence. Pousson au contraire vantait la faculté avec laquelle, dans ces cas, il pouvait manœuvrer l'instrument. L'atténuation de la sensibilité au contact peut être obtenue d'une façon plus appréciable par voie rectale. Une demi-heure avant l'examen on fait évacuer l'intestin par un grand lavement que l'on fait suivre, quand on aura obtenu la vacuité de l'intestin, d'un lavement à garder contenant dans 100 à 150 grammes d'eau bouillie de 1 à 2 grammes d'antipyrine et de 10 à 20 gouttes de laudanum.

L'antipyrine conquiert toute son utilité quand elle est employée temporairement dans la vessie pour supprimer la douleur qui pourrait être provoquée ultérieurement par un topique. Employée en solution à 1/15, dont on injecte 10 à 20 grammes chez les non-distendus, en solution à 1/100 ou 2/100 dont on abandonne 60 à 120 grammes dans la vessie des distendus, l'action en est des plus manifestes en diminuant d'une façon appréciable la douleur d'une instillation ou d'un lavage fait ultérieurement. Comme la tolérance en est parfaite et que l'innocuité en est absolue, l'usage en peut être longtemps prolongé sans inconvénient. L'antipyrine peut être employée encore avec succès sous forme d'instillation contre les douleurs de certaines cystites aiguës, ainsi que Vigneron et Noguès l'ont fait. Son action est moins efficace dans les cystites chroniques, bien que là également elle donne quelques résultats.

Goménol. — C'est une essence extraite par distillation des feuilles mondées du melaleuca viridiflora. Il est fortement antiseptique, pas toxique et peu irritant, très actif analgésique s'éliminant par le rein et par le poumon.

Bertrand en le décomposant a trouvé qu'il renfermait, en dehors de produits secondaires, un pinène dextrogyre dans la proportion de 10 grammes p. 100, un cinéol dans la proportion de 60 p. 100, un terpinol dans la proportion de 5 p. 100 et un citrène. Ce sont là les éléments constitutifs du terpinéol synthétique.

Ses applications dans la thérapeutique urinaire ont fait l'objet de nombreux travaux. C'est tout d'abord O. Pasteau qui, en 1899, lors de ses recherches sur les anesthésiques dans la chirurgie urinaire, en montra les propriétés antiseptiques et anesthésiques dans le traitement des inflammations vésicales et particulièrement des cystites douloureuses, recherches dont il consigna le résultat avec Michon l'année suivante. Quant à l'action calmante et curative du goménol, elle est étudiée par M. Guyon dans une leçon magistrale. Pasteau en indique les avantages dans le traitement des cystites rebelles. Haïm consacre aux instillations d'huile goménolée dans les cystites sa thèse inaugurale. Cathelin en montre l'utilité dans le traitement de la tuberculose réno-vésicale de même que Duhot. A la suite de ces divers travaux, l'efficacité du goménol est définitivement acceptée et l'usage en est devenu courant.

Le goménol peut être employé sous forme de solution en lavages, ou injections, mais couramment c'est à l'huile goménolée, à l'oléo-goménol dont la teneur en essence varie de 10 à 50 p. 100 que l'on a recours sous forme d'instillations dans l'urèthre ou la vessie; dans la vessie on instillera une ou deux fois par jour 5 centimètres cubes.

Action sur l'urèthre. — Si l'huile goménolée ne supprime pas la sensibilité au contact, elle diminue pourtant très nettement la sensation désagréable que provoque le passage d'un instrument. Depuis des années nous avons pris l'habitude de nous servir d'huile au 1/10 pour lubrifier les explorateurs, dilateurs et sondes et n'avons qu'à nous louer de cette pratique. Quant à la sensibilité thermique, très obtuse par elle-même, elle ne nous paraît pas être modifiée. Dans l'urèthre postérieur la sensation douloureuse provoquée par le passage d'un explorateur dans la portion membraneuse n'est pas atténuée d'une façon appréciable, de même aussi que l'huile ou l'eau goménolée n'agissent que faiblement sur la résistance normale de la portion membraneuse. Nous avons expérimenté l'action de l'eau goménolée pour favoriser la pénétration de liquides sous pression à travers le sphincter membraneux et n'avons pas constaté d'action sur la sensibilité alors que dans l'urèthre prostatique la sensibilité au contact est très nettement atténuée plus encore par l'huile goménolée que par le goménol en solution dans l'eau distillée. Enfin l'injection d'huile dans l'urèthre atténue la douleur à la miction.

Action sur la vessie. — Employée sous forme d'injections, l'eau goménolée laissée en contact pendant quelques minutes ne nous a pas montré de modification de la sensibilité normale à la tension; la sensibilité au contact, par elle-même déjà peu marquée, ne paraît pas avoir été modifiée d'une façon appréciable. L'instillation d'huile dans les mêmes conditions n'a pas donné de meilleurs résultats. Nous avons fait les mêmes constatations dans les vessies pathologiques, ni la sensibilité au contact ni celle à la tension n'ont subi de modifications sensibles.

L'action de l'huile goménolée est au contraire très nette sur la douleur spontanée et la douleur provoquée dans les cystites aiguës et surtout chroniques. Instillée à la dose de 5 à 10 centimètres cubes elle atténue rapidement et très notablement la douleur pendant un temps variable et diminue la fréquence. L'action très nette sur la douleur l'est un peu moins sur la fréquence.

PASTEAU avait noté déjà, comparant l'effet de l'huile gaïacolée et celui de l'huile d'olive stérilisée, que si l'on instille de l'huile on obtient bien un soulagement, une analgésie relative : tandis qu'avec l'huile gaïacolée pendant les dix premières minutes on obtient une anesthésie complète, absolue ; le soulagement consécutif paraît dû à l'huile d'olives. Nous avons pu vérifier le même phénomène pour l'huile goménolée ; c'est l'oléo-goménol à 20 p. 100 qui nous paraît donner les meilleurs résultats ; même nous avons noté que l'action anesthésique due au goménol se prolongeait au delà de dix minutes ; cependant il n'y a pas anesthésie absolue mais très sensible diminution de la douleur. MICHON et PASTEAU avaient déjà noté le fait dans leur mémoire ; la pratique courante du traitement des cystites douloureuses la vérifie tous les jours.

Gaïacol. — Employé tout d'abord comme modificateur des sécrétions bronchiques, puis comme calmant dans les orchites blennorrhagiques, comme anesthésique local, le gaïacol est définitivement entré dans la thérapeutique urinaire usuelle à la suite du travail de G. COLLIN. C'est en solution huileuse seulement que le gaïacol est usité ; la formule habituelle est celle à 5 grammes de gaïacol pour 100 grammes d'huile d'olive stérilisée. Celle préconisée par COLLIN, destinée surtout à la thérapeutique de la tuberculose vésicale, contient en plus 1 gramme d'iodoforme. On dissoudra d'abord l'iodoforme dans l'éther pour le réduire en poudre fine. On mélangera cette poudre au gaïacol d'abord, à l'huile d'olive stérilisée ensuite. On administre toujours l'huile gaïacolée sous forme d'instillations à la dose de 5 a 10 centimètres cubes, mais on peut impunément en augmenter la dose. Dans la pratique, il est cependant important de ne pas dépasser la dose de 2 grammes de gaïacol par 24 heures. On la disposera au niveau du col et dans l'urètre postérieur lorsque l'on voudra agir sur la vessie ; pour l'urèthre antérieur on pourra procéder par injections à la seringue ou déposer l'anesthésique à l'aide d'un instillateur.

Action sur l'urèthre. — Le gaïacol agit d'une façon analogue au goménol mais l'anesthésie produite est plus marquée. Dans l'urèthre antérieur normal, la sensibilité au contact est diminuée ; de même dans l'urèthre enflammé l'huile gaïacolée amène une légère sédation des phénomènes. Quant à la sensibilité de la région membraneuse elle n'est pas modifiée ; au contraire, pour l'urèthre prostatique l'huile gaïacolée atténue très nettement la sensibilité spéciale quand elle existe à l'état normal, comme elle atténue la douleur provoquée, bien plus encore quand la sensibilité est pathologique ainsi que cela se produit dans les cystites chroniques.

Action sur la vessie. — Ainsi que nous l'avons déjà vu à propos du goménol pas plus que lui, le gaïacol ne modifie ni la sensibilité au contact ni celle à la

tension dans la vessie normale, et il en est de même pour la vessie pathologique. Ni la capacité ni la sensibilité au contact ne sont modifiées. La véritable indication de l'instillation d'huile gaïacolée, c'est la douleur spontanée due aux cystites ; là il y a nettement anesthésie et cette anesthésie dure pendant le temps que le médicament reste en contact avec la muqueuse vésicale; la douleur disparaît, la fréquence des mictions est moins grande mais l'action de l'anesthésique à ce dernier point de vue est pourtant moins manifeste. Contre les douleurs provoquées, par exemple par instillation médicamenteuse, l'oléo-goménol exerce une action atténuatrice constante, quand la vessie a sa capacité diminuée par une cystite. L'action est au contraire peu marquée quand la vessie est saine ou peu malade. PASTEAU a montré que l'anesthésie dans ces conditions était maxima au bout d'une heure et persistait encore pendant les 45 minutes suivantes pour diminuer ensuite progressivement. C'est donc durant cette période optima qu'il faudra déposer le topique. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit sur l'action du gaïacol et de l'huile véhicule dont nous avons déjà eu l'occasion de signaler la différence à propos de l'oléo-goménol. Nous rappellerons seulement que, dans les phénomènes douloureux spontanés dont la vessie est le siège, l'action propre du gaïacol s'exerce pendant les dix premières minutes alors que le soulagement consécutif serait dû à l'huile (PASTEAU).

ANESTHÉSIE PAR CONTACT

Cette méthode utilise l'anesthésie produite sur les muqueuses du prépuce, du gland et l'urèthre par l'application directe de solutions de cocaïne, stovaïne ou novocaïne, de mélanges et en particulier du mélange de Bonain. L'emploi de cette méthode est indiqué dans les sections du frein, les méatotomies, les cautérisations de papillomes. Quand on se servira de la cocaïne ou de ses succédanés on pourra employer des solutions concentrées à 3 p. 100 pour la cocaïne et la stovaïne, à 5 p. 100 pour la novocaïne, que l'on portera au contact du point sur lequel on se propose d'intervenir à l'aide de petits tampons de gaze ou d'ouate hydrophile et que l'on appliquera pendant 5 à 10 minutes. Pour ces petites opérations sur les muqueuses nous nous servons couramment du mélange de Bonain, la formule en est :

Menthol	ââ
Acide phénique neigeux	ââ
Cocaïne	ââ

Avant d'appliquer le mélange Bonain au moyen d'un petit tampon de coton hydrophile imbibé de liquide, il faut avoir soin de bien assécher le point à toucher, puis de maintenir le tampon en contact jusqu'à ce que la muqueuse touchée ait pris une coloration blanche.

ANESTHÉSIE MÉDULLAIRE

INJECTIONS SOUS-ARACHNOIDIENNES. — Méthode de CORNING-BIER. — Si CORNING fut le premier qui injecta de la cocaïne dans l'espace sous-arachnoïdien et constata l'anesthésie chirurgicale qui en résulta, c'est à BIER que revient l'honneur d'avoir préconisé délibérément la méthode de l'anesthésie médullaire par la rachicocaïnisation en 1899. Ignorant les travaux de CORNING, de SICARD, d'ODIER, BIER employa la technique de la ponction lombaire inventée par QUINCKE en 1891, abandonna dans le liquide cérébro-spinal une certaine quantité de *cocaïne* pour provoquer l'anesthésie et pouvoir ensuite pratiquer une intervention. Il fut suivi dans cette voie par SEIDOWITCZ et ZEILER. En France, TUFFIER fut le premier qui recourut à la rachicocaïnisation. Bientôt les travaux se multipliaient sur ce sujet. Après le mémoire de LEGUEU et KENDIRDJY la méthode eut les honneurs de la discussion à l'Académie de Médecine, à la Société de Chirurgie, en Suisse, en Belgique, en Roumanie. Bientôt cependant on publia des accidents graves, des cas de mort survenus à la suite de rachicocaïnisation et les détracteurs se firent nombreux pendant que rares restaient les partisans de la rachicocaïnisation (voir thèse KENDIRDJY, Paris, 1902) quand les travaux de GUINARD, RAVAUX et AUBOURG montrèrent les avantages des solutions iostoniques. Mais pourtant les accidents de la période analgésique dus à la cocaïne, substance toxique, persistaient et quand en 1904 parut la *stovaïne*, dont, à presque égal pouvoir analgésique, la toxicité était beaucoup moindre, la rachistovaïnisation remplaça définitivement l'anesthésie rachidienne à la cocaïne. CHAPUT, le premier, l'employa puis KENDIRDJY publia ses statistiques, enfin BIER lui-même, au congrès des chirurgiens allemands (1905) affirma la supériorité de la stovaïne. Dès lors la rachistovaïnisation était entrée dans la pratique courante et un grand nombre de chirurgiens allemands, à la suite de BIER, partagèrent sa manière de voir et l'anesthésie rachidienne fut rétablie grâce à la stovaïne. En France également les adeptes de cette méthode se firent nombreux : pourtant elle n'a pas trouvé chez nous l'accueil et l'appréciation qu'elle méritait. HERESCO et STROMINGER, en 1905, en vantent les résultats. PAUCHET, au congrès français d'urologie de 1907, s'en montrait partisan pour toutes les opérations sur les voies urinaires. L'année suivante, avec notre maître ALBARRAN, nous apportâmes le résultat de nos 137 cas de rachistovaïnisation en chirurgie urinaire ; puis MIROUX, dans sa thèse, étudie les modifications que la stovaïnisation rachidienne apporte à la sensibilité et à la capacité vésicale. C'est alors que CHAPUT communique à la Société de chirurgie ses résultats sur l'anesthésie lombaire à la *novocaïne*, montrant que cette substance est plus bénigne que la stovaïne, qu'elle est beaucoup moins toxique et ne présente aucune contre-indication, peut s'employer à tous les âges, chez tous les malades, sans tenir compte de leurs tares.

Dès ce moment JEANBRAU emploie avec succès la rachinovocaïnisation. Il consigne les résultats de sa pratique dans le recueil publié à l'occasion du congrès de Londres puis les apporte au congrès français d'urologie. Tout

récemment enfin, FORGUE et RICHE communiquent à l'Académie de Médecine leurs observations.

Technique. — Instrumentation : deux seringues de Luer de 2 centimètres cubes, deux aiguilles en acier ou en platine iridié longues de 8 centimètres à six dixièmes de millimètre de diamètre intérieur, à biseau court et piquant bien, munies de leur mandrin : une aiguille courte pour aspirer la solution à injecter ; une éprouvette de verre graduée de 25 centimètres cubes (JEANBRAU a fait construire chez COLLIN un nécessaire très pratique et facilement stérilisable).

Solutions à injecter (ces solutions sont préparées en ampoules stérilisées).

STOVAÏNE		NOVOCAÏNE		NOVOCAÏNE ADRÉNALINE	
Stovaïne Billon . .	0gr,10	Novocaïne Creil . .	0gr,12	Novocaïne Creil	0gr,15
Sérum physiologique.	1 cc.	Sérum physiologique.	3 cc.	Adrénaline au 1 p. 1.000 . .	IV gouttes
				Sérum physiologique . . .	3 cc.

Ponction lombaire. — Le malade, assis sur le bord de la table d'opération, incurve fortement le dos en avant, appuyé contre un aide qui le soutient ; la région vertébrale inférieure est aseptisée jusqu'aux crêtes iliaques latéralement. La seringue de Luer est chargée à l'aide de l'aiguille courte de la quantité à injecter et posée à portée de la main sur un champ ou une compresse stérilisés. L'aiguille de Tuffier sera enfoncée sur la ligne médiane entre la 4e et la 5e lombaire ou la 3e et 4e [1] ; quand on aura traversé le ligament vertébral, ce qu'on perçoit très aisément, et se sent libre dans la cavité arachnoïdienne, on retire le mandrin de l'aiguille et laisse s'écouler de 10 à 15 centimètres cubes et plus de liquide céphalorachidien suivant la tension de ce dernier [2].

Parfois, bien que l'on ait la sensation d'être dans le canal rachidien, il ne s'écoule pas de liquide, c'est que l'aiguille s'est coiffée d'un lambeau musculaire ou fibreux, ou elle a piqué un petit vaisseau et le sang coagulé en a obstrué la lumière. Il est facile d'obvier à cet incident en enfonçant le mandrin pour déboucher le canal de l'aiguille. Quand il y a « ponction rouge », c'est-à-dire écoulement de sang, qui ne s'arrête pas pour faire place à l'écoulement de liquide céphalorachidien, il faut retirer l'aiguille et ponctionner plus haut ou plus bas, mais on ne doit jamais injecter lorsqu'il y a écoulement sanglant. L'écoulement s'étant fait normalement, on adapte la seringue à l'aiguille et l'on aspire un peu de liquide céphalorachidien pour le mélanger à la solution d'anesthésique, puis l'on en injecte très lentement le contenu. On retire l'aiguille et l'on applique sur le point de ponction une compresse de gaze stérile. Le malade est encore maintenu assis pendant une minute, puis on le fait se coucher, la tête légèrement élevée par un coussin.

Pour permettre à l'anesthésique de diffuser vers les régions supérieures on

[1] Le Filliâtre ponctionne l'espace lombo-sacré où il existe un « lac arachnoïdien ». *Gaz. méd. de Paris*, 8 février 1911.

[2] Nous avons dans un cas évacué 25 centimètres cubes chez un hypertendu ; on peut d'ailleurs aller jusqu'à 30 centimètres cubes.

peut incliner progressivement le malade et le placer, si besoin en est, dans la position de Trendelenburg. L'anesthésie apparaît rapidement; le malade accuse des fourmillements dans les pieds, puis suivent l'insensibilité du périnée, du bassin, de la partie inférieure du tronc. En général, 10 à 15 minutes après l'injection on peut commencer l'intervention.

Dose à injecter. — La dose varie avec la substance employée et la région sur laquelle doit porter l'opération, suivant la nature et la durée présumée de celle-ci. Pour la stovaïne elle varie de 0,03 à 0,08 de la solution à 0,10 par centimètre cube : 0,03 à 0,04 pour les interventions sur le périnée, la prostate, la vessie; 0,06 à 0,07 ou 0,08 en cas d'opération rénale. Pour la novocaïne elle est de 0,04 à 0,10 de la solution à 4 p. 100 : 0,04 pour les interventions sur l'urètre, 0,06 à 0,08 pour les interventions plus longues sur le canal ou celles sur la vessie ou la prostate, les bourses et les testicules; 0,09 à 0,10 pour les interventions sur le rein. Dans le cas ou l'on injecte de fortes doses il est bon de faire en même temps une injection hypodermique de 0,25 à 0,50 de caféine.

L'innocuité très grande de la rachi-anesthésie est démontrée par la statistique de Caccia et Pennisi qui porte sur près de 6.000 cas avec seulement deux morts, qui ne peuvent à la vérité être absolument imputées au seul mode d'anesthésie, puisque, dans le premier cas il s'agissait d'une femme de 65 ans, ayant un cancer de la matrice, de la néphrite chronique et de l'asystolie, dans l'autre, le malade mourut 3 mois après l'intervention de cystite et pyélonéphrite probablement consécutives au sondage.

Avantages de la rachi-anesthésie. — Elle supprime un aide, elle évite les inconvénients post-opératoires de la narcose par inhalation; les malades ne sont pas incommodés pendant 24 ou 48 heures et peuvent s'alimenter le jour même de l'intervention : elle met le malade en résolution musculaire complète, on a vraiment « le silence abdominal complet » : le saignement est moindre qu'avec l'anesthésie générale, ainsi que nous l'avions montré avec nos maîtres Albarran et Michon : « En chirurgie urinaire nous devons trop fréquemment opérer des malades âgés, infectés, dont les reins et tous les grands appareils fonctionnent mal, souvent aussi nos malades sont épuisés par des hématuries profuses. Dans ces conditions la narcose par inhalation est loin d'être une méthode d'anesthésie idéale. Trop fréquemment elle contribue grandement au shok opératoire, à augmenter l'insuffisance de la dépuration rénale, à faciliter les redoutables accidents pulmonaires chez les vieillards.

Il n'est point douteux qu'après la rachi-anesthésie le shok est sensiblement moins important : l'action du cœur se soutient mieux après l'opération; chez les vieillards les congestions pulmonaires sont moins fréquentes, la diurèse est moins influencée enfin qu'avec l'anesthésie chloroformique. »

Inconvénients. — *Au cours de l'opération* on peut observer avec la stovaïne de la pâleur de la face, de la décoloration des lèvres, de la lypothimie, du ralentissement et de la faiblesse du pouls. De tous ces phénomènes une injection de caféine accompagnée au besoin d'une autre d'huile camphrée ont rapidement raison. Nous avions même observé des syncopes dans trois de nos cas.

La paralysie du sphincter anal et le relâchement qui en résulte et permet l'issue des matières s'observent assez fréquemment. Ces divers faits sont beaucoup moins fréquents avec la novocaïne qu'avec la stovaïne et FORGUE et RICHE comme JEANBRAU n'ont noté aucun accident grave ni même un incident inquiétant qui puisse être imputé à la novocaïnisation.

Après l'opération, le shok est presque nul, il y a très peu de vomissements. Nous ne faisons que mentionner le danger de méningite, ce danger est nul avec une asepsie rigoureuse. Plus ennuyeuse est la céphalée, elle résulte presque toujours d'une insuffisante évacuation de liquide céphalo-rachidien (CHAPUT, GROSS). Avec la stovaïne elle est déjà relativement rare et cède à des ponctions lombaires ou des injections de sérum ; avec la novocaïne elle n'existe pour ainsi dire pas. FORGUE et RICHE l'ont observée très légère et fugace dans 2 p. 100 des cas. Quant à la rachialgie qu'on rencontre aussi bien avec la stovaïne qu'avec la novocaïne, elle doit être attribuée au séjour sur la table d'opération et non pas à la piqûre ni à l'action de l'anesthésique. On peut noter parfois, bien rarement il est vrai, des rétentions d'urine. SABADINI l'a rencontré 44 fois sur 146 cas. SCHWARTZ, LE DENTU l'ont signalée. Enfin ROCHARD et AUVRAY ont observé des cas d'incontinence passagère.

Avec la stovaïne aussi bien qu'avec la novocaïne il n'y a aucune action irritante sur les méninges et les conducteurs nerveux. Les recherches récentes d'OGATA et FUGIMURA prouvent que les lésions médullaires, quand elles existent, ne sont que transitoires et que la rachi-anesthésie ne détermine pas d'altération durable de la moelle.

SPIELMEYER, chez les malades stovaïnés avec 0,07, ne rencontra à l'autopsie aucune lésion manifeste; chez ceux qui avaient reçu une dose plus forte d'anesthésique il nota une hypertrophie des cellules polygonales des cornes antérieures de la moelle.

Avec la rachistovaïnisation on a signalé des parésies et même des paralysies prolongées des membres inférieurs. Ces paralysies ont fait l'objet d'une étude de MINGAZZINI. Du côté des membres inférieurs elles ont été constatées par TRENTENROLLES, LANG, KŒNIG, HEIDEBRAND. GUINARD signala un cas de parésie progressive 3 mois après l'anesthésie; BORSZECKY des troubles de la sensibilité et de la mobilité persistant encore 9 à 18 mois après l'opération; LE DENTU une paralysie des muscles de l'épaule qui persista pendant 3 semaines; REYNIER une paralysie des quatre membres qui se produisit un mois après la stovaïnisation mais guérit en 15 jours; LŒSER, SCHOLER, FEILCHENFELD, VOSSIUS, BLANLUET et CARON, CHAPUT, ROCHARD, RŒDER, SANDMANN, des paralysies du moteur oculaire externe. Enfin CHOCHON-LATOUCHE observa dans un cas des crises épileptiformes.

Ces accidents n'ont pas été observés avec la novocaïne et RICHE et MESTREZAT, de leurs recherches sur le liquide céphalo-rachidien dans la rachinovocaïnisation, concluent à l'innocuité relative de cet anesthésique.

PAUTRIER et SIMON ont observé un cas de zona après stovaïnisation ; A. MAYER dans un cas, des taches à peu près symétriques ecchymotiques qui se couvrirent de vésicules puis s'ulcérèrent et se recouvrirent de croûtes brunes.

Dans trois cas de la statistique de CHAPUT observés par CHOCHON-LATOUCHE, il se manifesta une élévation de température appréciable pendant 3 à 4 jours.

Avec l'un comme l'autre anesthétique on peut avoir des ratages ; nous avons, avec la stovaïne, observé l'absence de l'anesthésie dans 7 cas sur 137 ; avec la novocaïne, FORGUE et RICHE ont eu sur 320 cas, dont 46 d'opérations sur les voies génito-urinaires, 6 échecs complets, 5 anesthésies insuffisantes, 3 anesthésies courtes. BARKER, dans 3 séries successives de 100 cas, a eu respectivement 4 p. 100, 6 p. 100, 3 p. 100 d'insuccès.

On reproche encore à la rachianesthésie la nécessité de maintenir le malade au lit durant 5 à 6 jours ; l'inconvénient est minime pour les opérés, à part les lithotritiés, il n'existe à proprement parler que pour les cas où l'anesthésie a été pratiquée en vue d'un examen.

Durée de l'anesthésie. — Elle dépend de la dose injectée, pour la stovaïne, et de la solution employée pour la novocaïne. Avec la stovaïne elle est de 30 à 50 minutes de même qu'avec la novocaïne pure. Avec la novocaïne à 5 p. 100 additionnée d'adrénaline, la durée atteint en moyenne une heure et demie.

Indications et contre-indications. — La rachi-anesthésie peut être employée chez les malades âgés de 15 à 70 ans ; elle a été employée chez les enfants n'ayant aucune expérience personnelle nous n'en parlerons pas. CHAPUT déconseillait la stovaïne chez les malades âgés de plus de 70 ans ; quant à la novocaïne elle peut, dit-il, être employée à tous les âges, et chez tous les malades. Les états pulmonaires sont une indication formelle pour la rachi-anesthésie ; les lésions cardiaques ne la contre-indiquent point et l'an dernier nous avons pu chez un malade, atteint de myocardite, qui quelques mois auparavant avait eu une pneumonie double grave, pratiquer sans inconvénient une lithotritie dans une vessie atteinte de cystite. De même cette méthode peut être employée chez les diabétiques, les albuminuriques, les affaiblis, chez les malades profondément intoxiqués. Il ne faudrait pas l'employer chez ceux atteints de lésions médullaires.

Action sur le rein. — Nous l'envisagerons séparément pour la stovaïne et la novocaïne. A propos de l'emploi de la stovaïne, PIQUAND et DREYFUS publièrent des recherches expérimentales se rapportant à des rachi-anesthésies à la stovaïne pratiquées sur 20 lapins : chez 9 survint le lendemain une albuminurie pouvant atteindre 1 gramme. Chez 5 autres il y eut des traces d'albumine, chez 6 il n'y eut pas de modifications. La dose de stovaïne a été chez 10 lapins inférieure à un demi-centigramme ; chez 4 de 0,01, chez 6 de 0,03 à 0,05. Le titre des solutions a varié de 10 p. 100 à 1 p. 200. L'albuminurie ne parut pas dépendre directement de la dose injectée, apparaissant aussi bien avec les faibles qu'avec les fortes ; mais quand les solutions concentrées étaient injectées à dose suffisante pour amener l'anesthésie, l'albuminurie n'a jamais fait défaut.

SCHWARZ trouve, dans 47 cas sur 60, une affection plus ou moins grave des reins, chez ses malades stovaïnés avec 0,04 de stovaïne Riedel. Dans 15 p. 100, il eut 1/2 p. 100 d'albumine et de nombreux cylindres, dans 4 cas il eut 2 à 7 p. 100 d'albumine. Cette albuminurie débuta parfois après la quatrième heure après l'opération, parfois au bout de 2 à 3 jours.

HOSEMANN injecta de 0,04 à 0,06 de stovaïne Billon adrénalinée. Sur

60 cas où l'urine fut examinée, elle était normale dans 48, présentait de l'albumine et des cylindres hyalins dans 3 cas, dans 2 cas des traces d'albumine, enfin dans 7 cas il y avait des cylindres hyalins, quelques cylindres granuleux mais pas d'albumine.

Dans aucun cas il n'y eut à la suite de l'anesthésie de néphrite grave : dans 2 cas, il y eut de la cylindrurie, — quelques cylindres hyalins, de rares granuleux sans albuminurie — qui débuta le jour de la stovaïnisation et dura 3 à 4 jours. Dans 4 cas il y eut de l'albuminurie qui dura dans le premier cas 2 jours, dans le second elle survint du deuxième au cinquième jour, plus tard d'une façon passagère au cours de la quatrième semaine. Dans les deux autres cas l'albuminurie se manifesta durant un jour seulement, le deuxième et le quatrième, en même temps qu'une ascension de température, pour disparaître en même temps que celle-ci : si bien qu'il est logique de se demander si l'albuminurie doit être impartie à la stovaïne. Les néphrites qui existaient avant la stovaïnisation ne se sont jamais aggravées, bien plus, dans 7 cas de cylindrurie il n'y eut pas d'albuminurie et dans un cas seulement la cylindrurie devint plus abondante tandis que dans les six autres elle diminua. Il faut mentionner enfin le cas d'un malade qui, à peu d'intervalle, subit deux rachistovaïnisations sans que son urine fût modifiée. Dans les 60 cas à urine normale avant l'anesthésie que publie Czermak, l'urine est restée normale dans 30 cas ; il y eut de l'albuminurie dans 12 cas ; de l'albuminurie et de rares leucocytes dans 6 cas ; de l'albumine et des cylindres granuleux dans 2 cas ; de l'albumine, des cylindres granuleux et des leucocytes dans 1 cas. Ces divers phénomènes pathologiques sont survenus dans 20 cas le jour même de l'intervention 5 à 6 heures après celle-ci, dans un cas le 3e jour. L'albuminurie et les autres symptômes durèrent 3 jours dans 6 cas, 4 dans 6, 5 dans 4, 6 dans 5, 7 dans 2. Dans 2 cas, il y avait 1 p. 100 d'albumine, dans 10 cas 1/2 p. 100, dans 9 cas moins de 1/2 p. 100.

Dans les 48 cas que nous avons observés avec notre maître Albarran, 14 avaient des urines normales avant l'anesthésie. Parmi celles-ci, 5 ne furent pas modifiées après, 8 eurent de l'albumine et parmi ces cas l'albumine varia dans 6 de traces à 1 gramme ; dans 2 cas, elle fut supérieure à 1 gramme (1gr,50 et 3gr,50). Dans un cas enfin il y eut en même temps que de l'albumine des cylindres granuleux le premier jour après l'intervention. Dans 33 cas l'urine contenait de l'albumine avant l'anesthésie ; dans 21 cas l'albumine a augmenté dans des proportions variables, de traces à 7 grammes ; un cas présenta en même temps que de l'albumine des cylindres granuleux qui ne furent rencontrés qu'un seul jour il est vrai. Dans un cas enfin il existait avant l'intervention des cylindres granuleux avec des traces d'albumine. Les cylindres n'ont persisté que durant un jour après la stovaïnisation, l'albuminurie a augmenté jusqu'à 1 gramme pour disparaître au bout de 6 jours. De même que d'autres, nous avions également noté la diminution de l'albumine après la stovaïnisation dans 11 cas ; cela tient évidemment à ce que l'opération a fait disparaître la cause de l'albuminurie, mais aussi cela prouve que la stovaïne n'avait pas touché le rein.

Habituellement fugace et transitoire, l'albuminurie a duré 20 jours dans un cas, 27 dans un autre ; sa plus ou moins grande quantité nous paraît indépendante de la quantité de stovaïne injectée.

Le taux des urines n'avait pas été modifié chez nos malades.

Pour ce qu'il en est de l'action de la novocaïne sur le rein, Jeanbrau n'a jamais trouvé de cylindres après l'anesthésie ; 2 fois sur 12 cas il a constaté des traces d'albumine apparente le lendemain de l'anesthésie, qui persistèrent 3 jours seulement. Riche et Chauvin ont examiné l'urine de 23 malades ayant subi la rachinovocaïnisation. 20 avaient des urines normales avant, 3 présentaient déjà des traces d'albumine. Chez 5 malades à urine normale, l'albumine s'est montrée 3 fois le 1er jour après l'intervention, 2 fois le second. Dans 4 cas, elle était à l'état de traces, dans 1 cas seulement elle a atteint 2 grammes ; l'albuminurie dura 2 fois 1 jour, 2 fois 2, 1 fois 3. Chez les 3 malades dont les urines contenaient des traces d'albumine avant l'opération, il n'y eut aucune modification dans 1 cas, les traces s'accentuèrent dans l'autre, dans le 3e elle atteignit 50 centigrammes pendant 2 jours pour repasser à l'état de traces après.

LA RACHI-ANESTHÉSIE DANS LES DIFFÉRENTES INTERVENTIONS SUR L'APPAREIL URINAIRE

1° *Dans les examens cystoscopiques et le cathétérisme urétéral.* Si pour examiner une vessie saine il est inutile de pratiquer une anesthésie, dans des cas de cystite l'anesthésie lombaire est tout à fait recommandable ; elle suspend la sensibilité au contact pour un temps variable qui va de 30 minutes à une heure et plus ; elle permet d'étendre davantage les parois vésicales et facilite beaucoup le diagnostic des lésions dont elles sont le siège, comme aussi elle rend plus aisé le cathétérisme des uretères ; dans les très mauvaises vessies seulement elle est insuffisante pourtant à faire disparaître la sensibilité et l'intolérance.

2° *Dans les opérations sur le périnée et les organes génitaux*, elle est vraiment la méthode idéale donnant une anesthésie parfaite d'une durée largement suffisante pour la plupart des interventions.

3° *Dans les prostatectomies sus-pubiennes* on obtient un relâchement parfait des droits ce qui facilite l'énucléation de la prostate. Enfin, ainsi que nous l'avions remarqué avec nos maîtres Albarran et Michon, l'hémorrhagie post-opératoire est certainement moindre qu'avec l'anesthésie chloroformique. Dans la *prostatectomie périnéale* l'anesthésie est excellente ; pourtant par suite du relâchement du sphincter anal, plus rare il est vrai avec la novocaïne qu'avec la stovaïne, il est nécessaire de préparer soigneusement les malades et de bien protéger le champ opératoire.

4° *Dans la lithotritie* la vessie est beaucoup moins irritable qu'avec le chloroforme et tous les chirurgiens qui ont broyé des calculs dans ces conditions sont unanimes à reconnaître les avantages de l'anesthésie lombaire. On a souvent, ainsi que nous le disions, l'impression d'opérer comme sur un cadavre.

5° *Dans les autres opérations sur la vessie fermée* extraction de corps étrangers par les voies naturelles cautérisations ou ablations de tumeurs, opérations par voie vaginale pour fistules etc., la méthode n'a que des avantages. Ce que nous avons dit à propos de la prostatectomie sus-pubienne s'applique également aux *interventions sur la vessie ouverte.*

6° *Dans les interventions sur les reins* les doses à injecter doivent être plus

fortes, 0,06 à 0,08 de stovaïne, 0,09 à 0,10 de novocaïne. (D'après DE TAVENTO il faudrait ponctionner entre la douzième dorsale et la première lombaire pour obtenir une bonne anesthésie.) Les effets en sont pourtant un peu moins constants.

Nous n'avons pas noté comme JEANBRAU que la position à donner aux malades dans les opérations pratiquées par voie lombaire était particulièrement pénible.

Sous le nom de *rachi-anesthésie générale*, JONNESCO préconisa dans des communications à l'Académie de Médecine et des publications dans la presse une méthode de rachistrychnostovaïnisation qui consiste à ponctionner le rachis en deux points : la ponction haute, ou dorsale supérieure, entre la première et la deuxième dorsales ne nous intéresse pas ; elle n'est employée que pour les interventions sur la tête, le cou et les membres supérieurs. La ponction basse, dorso-lombaire, entre la douzième dorsale et la première lombaire, suivie d'une injection d'une solution stérilisée dans de l'eau de stovaïne purifiée et de sulfate neutre de strychnine en proportions variables : 0,05 de stovaïne au maximum pour la ponction basse chez l'adulte, 0,01 à 0,05 chez l'enfant. Mais ces doses varient avec l'état général : une cachexie avancée, un état infectieux ou toxi-infectieux aigu ou chronique, un choc traumatique ou violent, des hémorrhagies profuses commandent de diminuer la dose. La dose de strychnine est de 0gr,002 chez l'adulte, un demi-milligramme à 1 milligramme pour les adolescents et les enfants. Immédiatement après l'injection il importe de coucher le malade dans le décubitus dorsal absolu. La dernière statistique de JONNESCO porte sur 7 310 anesthésies basses, il n'y aurait à la suite que très rarement des inconvénients signalés avec la stovaïne pure ou la novocaïne. Tous ceux qui ont employé la technique de JONNESCO s'en montrent des partisans convaincus. Il convient en particulier de citer : NICOLICH qui l'employa dans 409 cas de chirurgie rénale et son assistant DE TAVENTO, BARTRINA, HÉRESCO. La statistique que NICOLICH publia au dernier congrès de l'association française d'urologie porte sur 148 opérations sur les reins, 42 sur la prostate, 83 sur la vessie, 12 sur le périnée, 124 sur les organes génitaux. L'âge de ses malades variait de 9 à 87 ans. Dans les cas où l'examen des urines a été pratiqué, la rachi-anesthésie n'a pas provoqué d'albuminurie. NICOLICH a noté également que les céphalées post-anesthésiques étaient moins fréquentes depuis qu'il évacuait une plus grande quantité de liquide céphalo-rachidien. Dans 5 cas, l'anesthésie a été nulle, dans 18 insuffisante. Trois malades âgés, il est vrai, présentèrent un état syncopal qui disparut par des injections de caféine. Dans un cas, il y eut durant 15 jours une paralysie de la vessie, dans un autre, une paralysie respiratoire que fit disparaître la respiration artificielle. Dans un autre, du strabisme survint 15 jours après l'opération et guérit au bout de 3 semaines, enfin dans un dernier cas se produisit, 5 jours après une pyélolithotomie, une hémiplégie droite avec aphasie dont la malade se remit complètement. Jusqu'alors cette méthode n'a pas été employée en France. Etant donnée la statistique importante que JONNESCO a pu publier avec résultats très satisfaisants, elle mériterait d'être expérimentée.

INJECTIONS ÉPIDURALES

La méthode de Cathelin consiste à injecter des substances sédatives ou médicamenteuses dans l'espace épidural.

Le malade étant couché sur le côté, les jambes fortement repliées sur les cuisses et celles-ci sur le ventre, avec l'index de la main gauche on suit la direction des apophyses épineuses vertébrales jusqu'à ce que le doigt rencontre à l'extrémité du sacrum une dépression triangulaire ouverte en bas, où il faudra enfoncer l'aiguille longue de 0^{m},06 que l'on tient d'abord oblique à 20 ou 30 degrés sur l'horizontale, puis, quand on a perforé le ligament sacro-coccygien, on la dirige horizontalement. On pousse dès lors l'injection : 0,01 à 0,03 de cocaïne en solution dans du sérum physiologique. L'injection épidurale agit sur les centres ano-spinal, vésico-spinal, génito-spinal et le centre de l'érection ; elle provoque une diminution de la sensibilité qui s'étend à la région coccygienne anale et périnéale. Cette méthode a été appliquée par Bergougnan dans un cas de douleurs vésicales d'origine tabétique, mais son triomphe réside dans le traitement des incontinences essentielles, dans les névropathies urinaires. Roussy l'a employée dans le traitement des orchites blennorrhagiques et en a obtenu de bons résultats. Franck, dans un cas de cystite très intense, a pu calmer le traitement vésical grâce à elle; dans un cas de crises douloureuses vésicales et prostatiques, il a pu obtenir une sédation complète grâce à une seule injection. Guisy s'en servit pour calmer des douleurs de cystite blennorrhagique rebelle. Enfin elle donne également des résultats plus incertains, il est vrai, chez les impuissants.

BIBLIOGRAPHIE

Anesthésiques généraux.

R. Dubois. *Soc. Biol.*, 1885 et 1888. — Dastre. *Les anesthésiques*, Paris, 1890. — Overton. *Studien über die Narkose*, Iéna, 1901. — Guyon. *Leçons d'ouverture à l'hôpital Necker*, 1903-04. — Witzel. *Deutsche Mediz. Wochenschrift*, 1894. — Guyon. *Leçons chir.*, t. III, p. 129 et 577. — Holz. *Beitraege zur klinischen Chirurgie. Tübingen*, 1890. — Blanel. *Id.*, 1901. — De Bovis. *Semaine médicale*, 1900, p. 293. — Chiarleoni. *Jahrbuch für chirurgie*, 1899. — Quénu et Kuss. *Bull. et mém. de la Soc. de chirurgie de Paris*, 4 nov. 1908. — Chevrier, René Bénard, Torel. *C. R. Soc. Biol.*, 1909, t. LXVII, p. 552. — Foa. *Gaz. méd. ital.*. 3 janvier 1907. — Quénu. *De l'ictère grave post. chloroformique. Bullletin médical*, 1909, p. 479, 484. — Hegar et Katdenbach. *Virchows Arch.* 1870, Bd, 49, Heft III, p. 437. — Terrier et Patein. *Bull. de la Soc. de chirurgie de Paris*, 1889, p. 929 et 1885, p. 221 et Patein. *Thèse de Paris*, 1888. — Luther. *Münch Wochenschr.*, 1893, XL et *Klin zeit. u. Streit. Ifragen Wien.*, 1893, Bd .4, n° 8, p. 277-328. — Rindskopf. *Deutsche med. Wochenschr*, 1893, n° 40, p. 959. — Sironi et Alessandri. *Acad. med. di Roma*, 28 mai 1893 et *Gaz. med. di, Roma* 1894, p. 73, 77. — Kouwer. *Les effets de la chloroformisation sur le rein. Sem. méd.*, 1894, p. 244. — Ajello. *Clinica chirurgica*, 1895, p. 158, 178 ; 1896, 329,

374. — EISENDRATH. *Deutsche Zeitschr. für chirurgie*, 1895, t. II, p. 466, 499. — RITSCHL. *Jahresbericht für chirurgie*, 1896. — PIRETTI. *Archivo di ostetrica gynecologia Palermo*, 1896, p. 240-260. — BABACCI et BEBI. *Policlinico*, 1896, vol. III, p. 206-285. — LEDOUX. *Thèse Paris*, 1904. — DALIMIER. Thèse Paris, 1904. — Mme DE STANKIEWICZ. *Thèse Paris*, 1908. — CASTAIGNE. *Bull et mém. de la Soc. méd. des hôpitaux*, 10 déc. 1903, p. 1389. — CASTAIGNE et RATHERY, *Id.*, 26 déc. 1902. — ARNOZAN. Congrès de Nancy, 1896. — DÉRÉMAUX-MINET. *Echo méd. du Nord*, Lille, 1904, VII, 217-222. — POUSSON. *Chirurgie des néphrites*. — ERTZBISCHOFF. *Thèse de Paris*, 1906. — LUZZATTO. *Riv. Veneta di Scienza med.* — MAUBAN. *Thèse Paris*, 1905. — BALDWIN. *Journ. of. biological chemistry*, 1907, t. I, p. 239 250. — TAYLOR. *Journ. of amer. med. assoc.*, 1906. — LUIGI LONGO. *Reforma med.*, n° 37, 15 septembre 1907. — VIDAL. *Loco cit.* — CLARET. *Arch. gén. de méd.*, 1905, p. 513. — GROSS-SENCERT. *Congrès de Bruxelles*, 1905 et *Presse méd.*, 1905, p. 606. — CHAMPIONNIÈRE. *Journ. de méd. et de chir. prat.*, 1893, p. 534. — GALEAZZI et GRILLO. *Loco cit.* — AUBURTIN. Thèse Paris, 1906. — DELBET, HERRENSCHMIDT et BEAUVY. — NICLOUX. *Acad. des Sciences*, 1907. — NICLOUX. *Anesthésiques généraux*. Paris 1908. — NICLOUX et FOURQUIER. *Presse médic.*, 6 juillet 1912, p. 577-581. — CHAUVIN et OECONOMOS. *Soc. de Thérap.*, 11 décembre 1912. — NEUBER. *Congrès de l'assoc. allem. de Chirurgie*, 1909. — JULLIARD. *L'éther est-il préférable au chloroforme?* Genève, 1894. — COTEM. *De l'emploi de l'éther sulfurique à la clinique de Genève*, 1882. — NÉLATON. *Bull. et mém. de la Soc. de Chir.*, 15 juillet 1906. — HÖLSCHER. *Langenbuchs Archiv.*, Bd. LVII, Heft I. — P. BERT. Compte rendu de l'Académie des sciences, 1881. — F. GUYON. *Le chloroforme et l'appareil urinaire*. Leçons d'ouverture, 1903-1904. — COMTE. *Loco cit.* — FUETER. *Klin und expériment. Beobachtungen über die Æthernarcose*, Berne, 1888. — ROUX. *Correspondenzblatt f. Schweizer Aertzte*, 1888. — WUNDERLICH. *Ætnernarcose Tübingen*, 1883. — DUMONT. *Loco cit.* — ANGELESCO. *Annales de médecine*, 1895. — EISENDRATH. *Deutsche Zeitsch, f. chirurgie*, 1895. — NACHOD. *Arch. f. Klin. chirurgie*, 1895. — RITSCHL. *Narcose, narcotica, anæsthetica. Jahresber. f. chirurgia*, 1896. — GALEAZZI et GRILLO. *Giorn. della Acad. di med.* Torino, 9, VI, 99. — BABACCI et BEBI. *Sull. effecto dell etero et del cloroformi*, 1896, III, 206, 225. — BRACKET, STONE et LOWE. — DESCARPENTRIES. *Soc. des chirurgiens de Paris*, 17 avril 1912. — BRAUN et DORÉ. *Progrès médic.* 10 août 1912. — LUDWIG. *Beiträge z. Klin. chir.*, Bd. XIX, fasc. 3. — LOTHEISSEN. *Arch. für Klin. chir.*, Bd. LVII, fasc. 4. — WIESNER. *Wiener med. Wochensch.*, 1899. — PIRCHER. *Wiener Klin. Wochensch.*, 1898. — RUEGG. *Schweizerische Vierteljareschr. f. Zahnheilkunde*, 1898. — KŒNIG. *Ueber ethylkloridnarkose*, Th. Berne, 1900. — MALHERBE et STEPINSKI. *Revue de chirurgie*, 1901. — GIRARD. *Revue de chirurgie*, 1902. — BOUREAU. *Presse méd.*, 4 juin 1910. — CAILLAUD. *Cong. fr. de Chir.*, 1912. — LOTHEISSEN. *Loco cit.* — CARDIE. *Lancet*, 1901. — MALHERBE et ROUBINOVITCH. *Loco cit.* — GIRARD. *Loco cit.* — KŒNIG. *Loco cit.* — V. BRUN. *Gazzetta degli osp, e. dell. cliniche.* 1910, n° 106. — LUDWIG. *Loco cit.* — REYNÈS. *Communication à l'Académie de Médecine*, 1902, *et comptes rendus de l'Associat. fr. d'Urologie*, 1908. — J.-L. FAURE. *Bull. de la Soc. de chir.*, 2 avril 1912. — J.-L. FAURE. *Id.*, 23 avril 1912.

Anesthésie locale.

PIQUAND. *L'anesthésie locale*, 1911, Paris. — DREYSSEL. *Arch. f. Dermatol. u. Syph.*, 1896, XXXV, p. 349. — NOGUÈS. *Anesthésie locale. in* GUYON. *Leçons sur les maladies des voies urinaires*, t. III, p. 584. — BRECK. *Sem. méd.*, 1894, p. 128. — VIGNERON. *Annales des mal. des org. génit. urin.*, 1894, p. 348. — POUSSON. — CARAVIAS. *Th. Paris*, 1887. — BERTRAND. *Communicat. à l'Académie des Sciences*, mai 1893. — MICHON et PASTEAU. *Mémoire inédit déposé à l'Acad. de Méd.* 1900. — GUYON. *Leçon clin.*, 1903. — A. PASTEAU. *Compte rendu de l'Ass. franç. d'Urologie*, 1908. — HAIM. *Th. Paris*, 1905. — CATHELIN. *Congr. internat. de la tuberculose*, 1905. — DUHOT. *Soc. belge d'Urologie*, 1906. — BALZER. *Bull. et mém., de la Soc. des Hôpit.*, Paris, 12 avril 1894. — CHAMPIONNIÈRE. *Acad. de méd.*, 30 juillet 1895. — BAZY. Société de chir., 31 juillet 1895. — G. COLLIN *Journ. de méd. et de chir. prat.*, 25 janvier 1896. — CORNING. *New-York Medical Journal*, 1885, t. XVII, p. 483. — BIER. *Deutsche Zeischrift für Chirurgie*, 1899. — SICARD. *Soc. de Biologie*, 20 avril 1898 et *Soc. de Biologie*, 20 mai 1899. — ODIER. *Revue médi-*

cale de la Suisse romande, février-mars 1898. — CADOL. *Thèse de Paris*, 1900. — TUFFIER. *Soc. de Biologie*, 11 nov. 1899. — *Semaine médicale*, 10 mai 1900. — LEGUEU et KENDIRDJY. *Presse médicale*, 27 octobre 1900. — GUINARD, RAVAUX et AUBOURG. *Presse médicale*, 5 nov. 1902. — CHAPUT. *Soc. de Biologie*, mai 1904. — *Soc de chirurgie*, octobre 1904. — HERESCO et STROMINGER. *Ann. de mal. des org. génit. urin.*, 1905, p. 629. — PAUCHET. *Comptes rendus de l'Assoc. française d'Urol.*, 1907-1908. — ALBARRAN et ERTZBISCHOFF. *Compte rendu de l'Ass. fr. d'Urol.*, 1908, p. 210. — MIROUX. *Thèse Paris*, 1909. — CHAPUT. *Bull. et mém. de la Soc. de chir. de Paris*, 1909, p. 819-822. — *Gaz. des Hôpitaux*, 1910, p. 677. — JEANBRAU. *Recueil de mém. d'Urol. méd. et chir.*, juillet 1911, p. 177. — *Compte rendu de l'Assoc. franc. d'Urol.*, 1911, p. 610. — FORGUE et RICHE. *Communicat. de l'Acad. de Méd. de Paris*, 4 juillet 1911. — ALBARRAN et ERTZBISCHOFF. *Compte rendu de l'Assoc. française d'Urologie*, 1908, p. 280. — JEANBRAU. *Compte rendu de l'Assoc. franç. d'Urologie*, 1911, p. 616 et *Recueil de mém. d'Urologie*, 1911, p. 185. — CACCIA et PENNISI. *Soc. ital. de Chir.*, 1909. — SABADINI. *Congr. franc. de Chirurgie*, 1907. — KENDIRDJY. *L'anesthésie chirurgicale par la stovaïne*, 1906. p. 181. — RUTHON. *Th. Paris*, 1904-05. — FORGUE et MESTREZAT. *Soc. de Biologie*, 12 août 1911. — OGATA et FUGIMURA. *Beitr. z. Geb. u. Gyn.*, 1910, XV, 2, p. 288. — SPIELMEYER. *Muench. med. Wochenschr.*, 1908, n° 31, p. 1629. — MINGAZZINI. *Revue neurol.*, 14 mars 1908. — GUINARD. *Bull. et mém. de la Soc. de chir.*, 4 mars 1908. — BORZECKY. *Beit z. Klin. chir.*, 1908, t. LVIII, 3 juillet, p. 65. — LE DENTU. *Bull. et mém. de la Soc. de chir*, 4 mars 1908. — REYNIER. *Id.* — ROCHARD. *Id.* — RŒDER. *Muench. med. Wochens.*, n° 23, 1906. — SANDMANN. *Id.*, n° 34, 1906. — RICHE et MESTREZAT. *Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, 7 avril 1911, p. 539. — PAUTRIER et SIMON. *Soc. méd. des Hôpitaux*, 22 nov. 1907. — PIQUAND et DREYFUS. *Soc de Biologie*, 25 mai 1907. — SCHWARZ. *Correspondenzbl. f. chirurgie*, 1907, n° 13 à 23. — HOSEMANN cité par ALBARRAN et ERTZBISCHOFF. *Loco cit.* — JEANBRAU. *Comptes rendus de l'Assoc. franç. d'Urol.*, 1912, p. 612. — RICHE et CHAUVIN. *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 8 juillet 1911, p. 63. — MICHON. *Comptes rendus de l'Asso. fr. d'Urol.*, 1908 et 1911. — PASTEAU. *Comptes rendus de l'Assoc. fr. d'Urol.*, 1908, p. 407. — DE TAVENTO. *Wiener Klin. Wochenschr.*, 1910, p. 27. — MARIACHESS. *Congrès de Moscou*, 1909. *Compte rendu de l'Assoc. fr. d'Urologie*, 1911, p. 620. — PAUCHET. *Id.*, 1907-1908. — CALLIONZIS. *Annales des org. génito-urinaires*, 1901, p. 589. — TH. JONNESCO. *Congrès international de Bruxelles*. *Communication à l'Acad. de Méd. de Paris*, 4 octobre 1910. — *Presse médicale*, 15 octobre 1909. — *Britisch med. Journal*, 13 nov. 1909. — *Deutsche medic. Wochenschr.*, 1911, n° 49-109. — *Congrès français de chirurgie*, 1910. — *Deutsche medic. Wochensch.*, 1911, n° 9. — *Presse médicale*, 6 janvier 1912. — NICOLICH. *Folia urologica*, 1910, vol. IV, p. 782, et *Compte rendu Assoc. fr. d'Urol.* 1912, p. 511. — BATRINA. *Congrès international d'Urologie*, 1911.

Injections épidurales.

F. CATHELIN. *Les injections épidurales par ponction du canal sacré*. Paris, 1902. — ROUSSY. *Tribune médicale*, 9 janvier 1904, p. 21. — FRANCK. *Comptes rendus de l'Assoc. franc. d'Urol.*, 1905, p. 388. — GUISY. *Soc. méd. et chirurg. d'Athènes*, février 1903.

TABLE DES MATIÈRES

TOME PREMIER

GÉNÉRALITÉS

PREMIÈRE PARTIE

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

CHAPITRE V

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

QUATRIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

CHAPITRE II

CHAPITRE III

ÉVREUX, IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY, PAUL HÉRISSEY, SUCCr.

